

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

VOSSIUS, Volker  
 Holbeinstrasse 5  
 D-81679 München  
 ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year)  
 08 November 1999 (08.11.99)

Applicant's or agent's file reference  
 95-2 PCT

## IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.  
 PCT/DE99/00782

International filing date (day/month/year)  
 17 March 1999 (17.03.99)

1. The following indications appeared on record concerning:

the applicant     the inventor     the agent     the common representative

Name and Address  
 NIGU CHEMIE GMBH  
 Postfach 16 20  
 D-84469 Waldkraiburg  
 Germany

State of Nationality DE	State of Residence DE
----------------------------	--------------------------

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

the person     the name     the address     the nationality     the residence

Name and Address  
 NIGU CHEMIE GMBH  
 Postfach 16 55  
 D-84469 Waldkraiburg  
 Germany

State of Nationality DE	State of Residence DE
----------------------------	--------------------------

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO  
 34, chemin des Colombettes  
 1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

S. Baharlou

Telephone No.: (41-22) 338.83.38



## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION  
(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
 United States Patent and Trademark  
 Office  
 Box PCT  
 Washington, D.C.20231  
 ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 08 November 1999 (08.11.99)	
International application No. PCT/DE99/00782	Applicant's or agent's file reference 95-2 PCT
International filing date (day/month/year) 17 March 1999 (17.03.99)	Priority date (day/month/year) 20 March 1998 (20.03.98)
<b>Applicant</b> <b>GAST, Eduard et al</b>	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

05 October 1999 (05.10.99)

in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

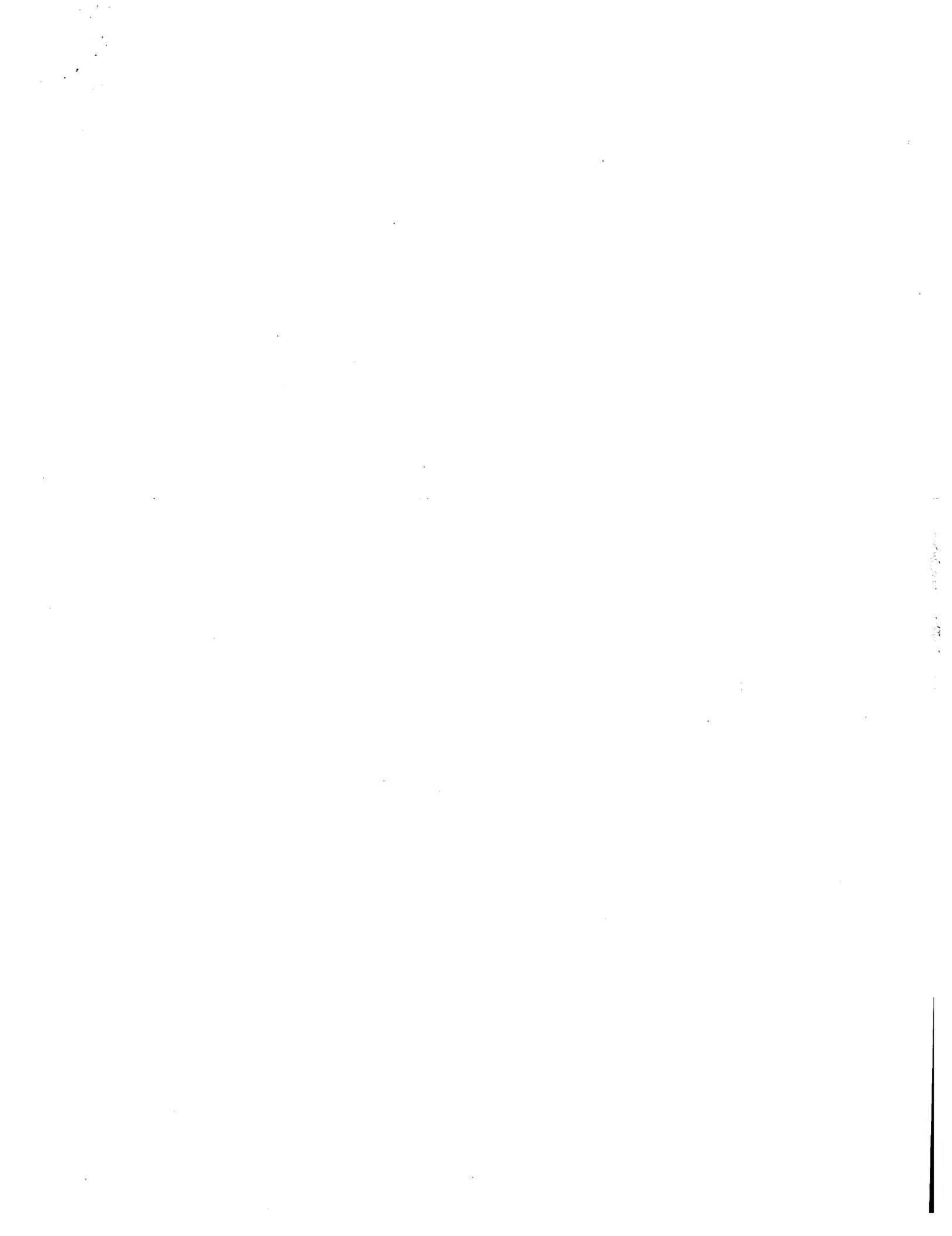
\_\_\_\_\_

2. The election  was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland  Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer  S. Baharlou  Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---



## PATENT COOPERATION TREATY

09/646767  
50c0

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

Date of mailing (day/month/year) 06 October 2000 (06.10.00)	From the INTERNATIONAL BUREAU		
To:			
HOLGER, Adam Kraus & Weisert Thomas-Wimmer-Ring 15 D-80539 Munich ALLEMAGNE			
Applicant's or agent's file reference 95-2 PCT	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>		
International application No. PCT/DE99/00782	International filing date (day/month/year) 17 March 1999 (17.03.99)		

1. The following indications appeared on record concerning:				
<input type="checkbox"/> the applicant	<input type="checkbox"/> the inventor	<input checked="" type="checkbox"/> the agent	<input type="checkbox"/> the common representative	
Name and Address VOSSIUS, Volker Holbeinstraße 5 D-81679 München Germany		State of Nationality      State of Residence		
		Telephone No. 49-89-99-84 79-6		
		Facsimile No. 49-89-99 84 79-79		
		Teleprinter No.		

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:				
<input type="checkbox"/> the person	<input checked="" type="checkbox"/> the name	<input checked="" type="checkbox"/> the address	<input type="checkbox"/> the nationality	<input type="checkbox"/> the residence
Name and Address HOLGER, Adam Kraus & Weisert Thomas-Wimmer-Ring 15 D-80539 Munich Germany		State of Nationality      State of Residence		
		Telephone No. 49-89-290 600		
		Facsimile No. 49-89-290 60-111		
		Teleprinter No.		

3. Further observations, if necessary:				
--	--	--	--	--

4. A copy of this notification has been sent to:				
<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned			
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned			
<input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:			

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland  Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer  Ellen Moyse  Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/00782



**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 C06D5/06 C06B23/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 C06D C06B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 94 16 112 U (CONTEC - CHEMIEANLAGEN GMBH) 15 December 1994 (1994-12-15) page 3, line 12 - line 31; claims & DE 44 35 790 A cited in the application ---	1,15-18
X	WO 96 25375 A (ROYAL ORDNANCE PLC) 22 August 1996 (1996-08-22) page 4, line 5 - line 9; claims ---	1-6,11, 18
Y	US 5 035 757 A (D.R. POOLE) 30 July 1991 (1991-07-30) column 4, line 62 - line 64; claims; examples 1,4,5 column 5, line 21 - line 23 & EP 0 482 852 A cited in the application ---	12-14
Y	US 5 035 757 A (D.R. POOLE) 30 July 1991 (1991-07-30) column 4, line 62 - line 64; claims; examples 1,4,5 column 5, line 21 - line 23 & EP 0 482 852 A cited in the application ---	1,12-14, 18
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

16 August 1999

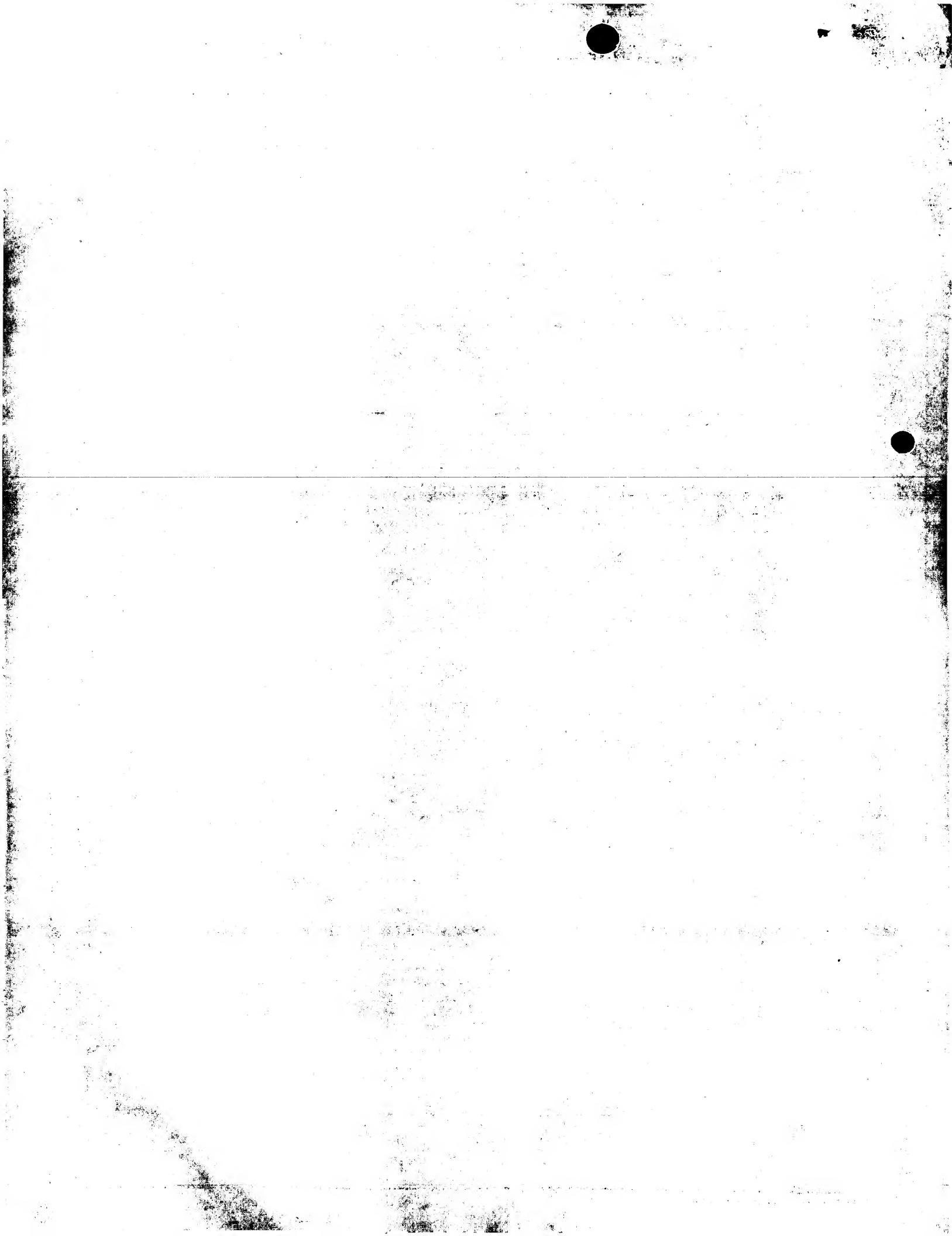
24/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schut, R

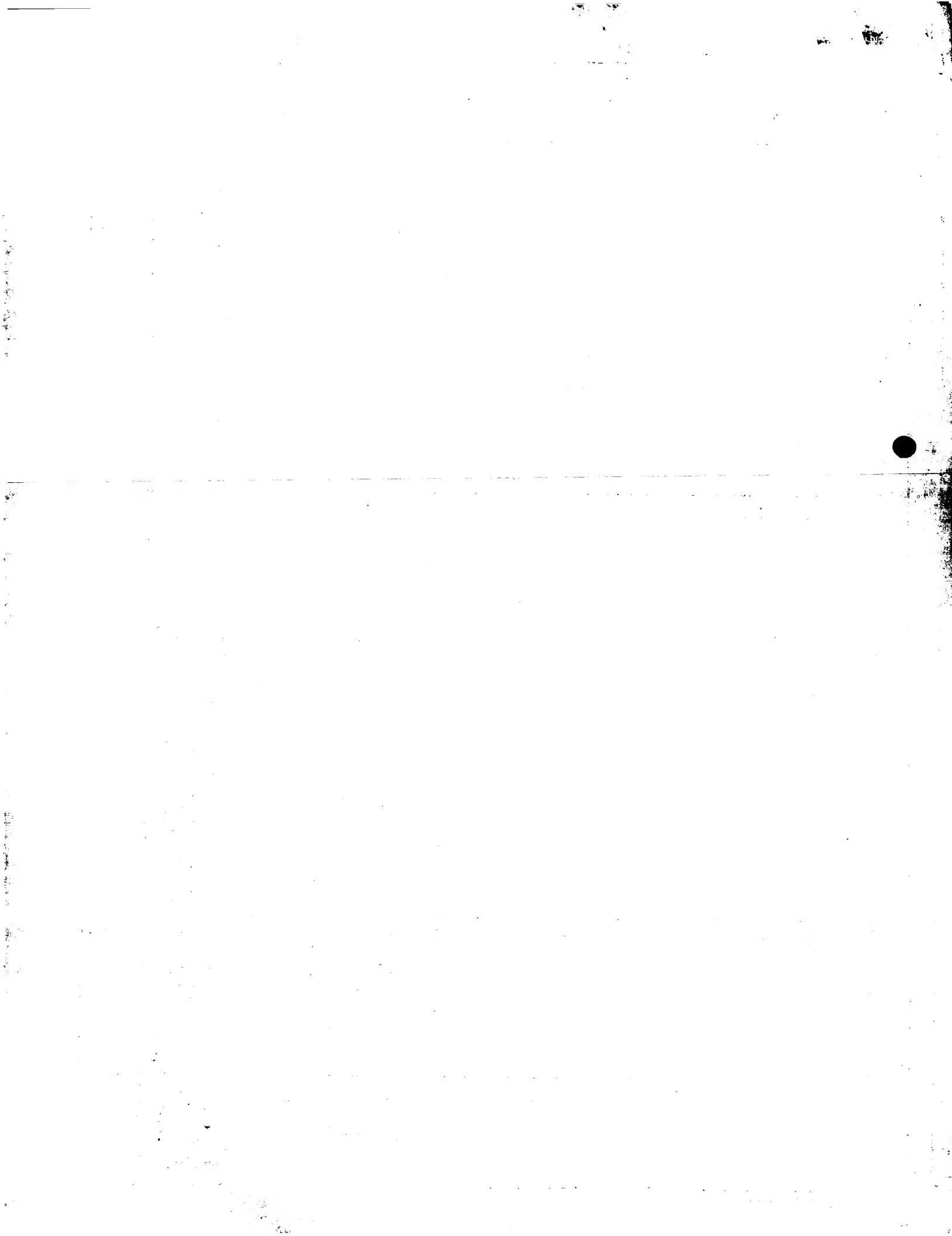


# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 99/00782

**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 143 567 A (R.D. TAYLOR ET AL.) 1 September 1992 (1992-09-01) column 3, line 25 - line 35 column 4, line 59 - line 60 ----	1,18
Y	EP 0 661 253 A (MORTON INTERNATIONAL, INC.) 5 July 1995 (1995-07-05) page 3, line 14 - line 23; claims ----	1,18
Y	EP 0 763 512 A (OTSUKA KAGAKU KABUSHIKI KAISHA) 19 March 1997 (1997-03-19) page 4, line 17 - line 54; claims ----	1,18
A	EP 0 659 714 A (MORTON INTERNATIONAL, INC.) 28 June 1995 (1995-06-28) page 3, line 1 - line 24; claims ----	1,18
A	DE 195 05 568 A (DYNAMIT NOBEL AG) 22 August 1996 (1996-08-22) page 4, line 25 - page 5, line 10 page 4, line 19 - line 21 ----	7-10
A	DE 44 01 214 C (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 2 March 1995 (1995-03-02) cited in the application claims -----	7-10



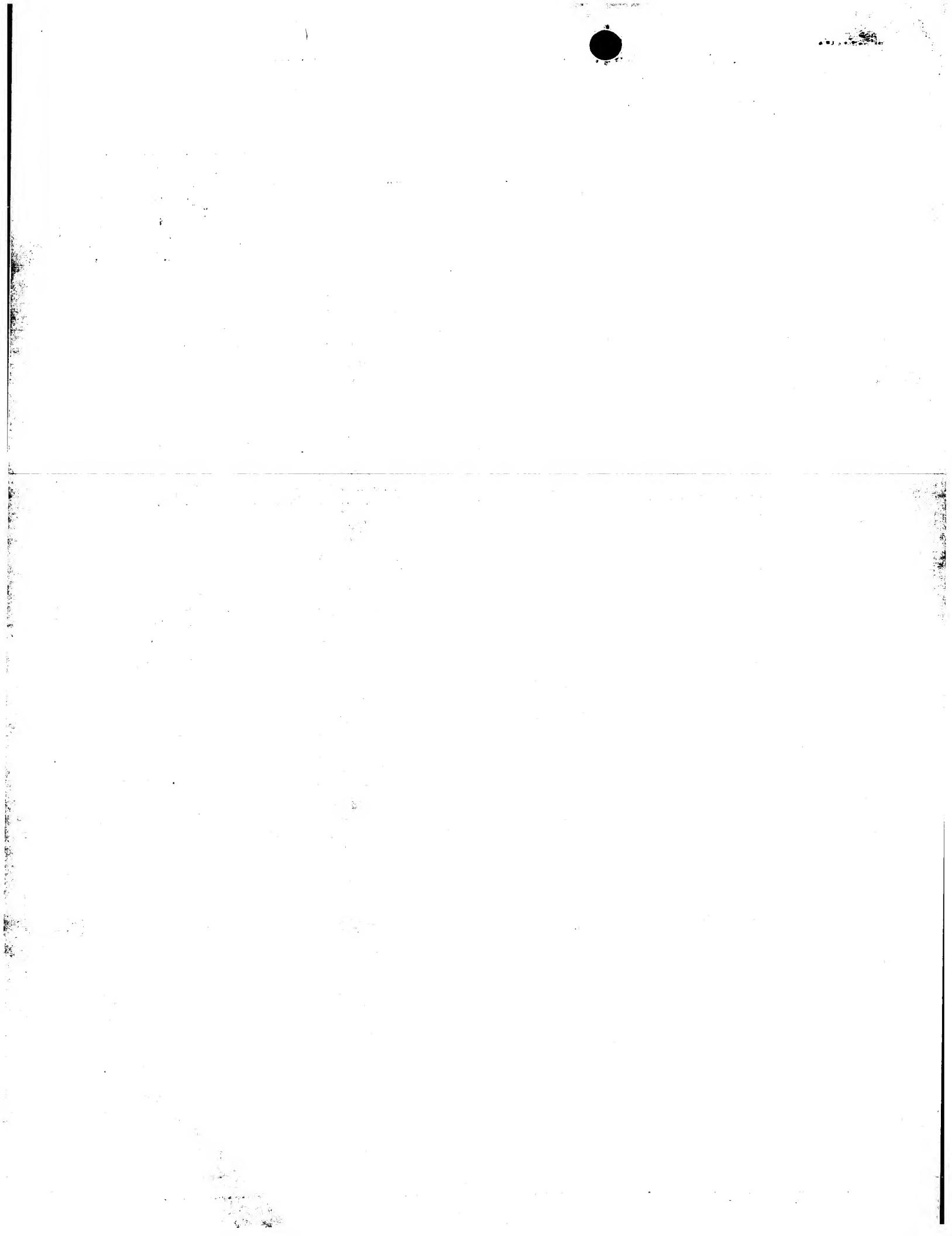
**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/00782

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date	
DE 9416112	U	15-12-1994	AT AU AU BR CA CN CZ DE WO DE EP ES HU JP PL SK	178304 T 687895 B 7806694 A 9407761 A 2172822 A 1132501 A 9600887 A 4435790 A 9509825 A 59408048 D 0722429 A 2130448 T 76867 A 9503195 T 313943 A 45596 A	15-04-1999 05-03-1998 01-05-1995 04-03-1997 13-04-1995 02-10-1996 14-08-1996 13-04-1995 13-04-1995 06-05-1999 24-07-1996 01-07-1999 29-12-1997 31-03-1997 05-08-1996 08-01-1997
WO 9625375	A	22-08-1996	EP JP	0809617 A 11503398 T	03-12-1997 26-03-1999
US 5035757	A	30-07-1991	AU AU CA DE DE EP JP JP KR	629512 B 8580991 A 2052966 A,C 69106667 D 69106667 T 0482852 A 2609385 B 4265292 A 9508200 B	01-10-1992 30-04-1992 26-04-1992 23-02-1995 24-05-1995 29-04-1992 14-05-1997 21-09-1992 26-07-1995
US 5143567	A	01-09-1992	AT AU AU CA DE DE EP ES JP JP JP KR US	137212 T 644307 B 2119892 A 2076614 A,C 69210145 D 69210145 T 0531032 A 2089410 T 2092905 C 5319967 A 7115983 B 9604029 B 5387296 A	15-05-1996 02-12-1993 25-02-1993 24-02-1993 30-05-1996 19-09-1996 10-03-1993 01-10-1996 18-09-1996 03-12-1993 13-12-1995 25-03-1996 07-02-1995
EP 661253	A	05-07-1995	US AU AU CA DE DE JP JP	5544687 A 668660 B 7595794 A 2134187 A 69413372 D 69413372 T 2698553 B 7206570 A	13-08-1996 09-05-1996 03-08-1995 11-06-1995 22-10-1998 22-04-1999 19-01-1998 08-08-1996
EP 763512	A	19-03-1997	JP JP JP JP JP	8207695 A 8217587 A 8239205 A 8301682 A 9059082 A	13-08-1996 27-08-1996 17-09-1996 19-11-1996 04-03-1997



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

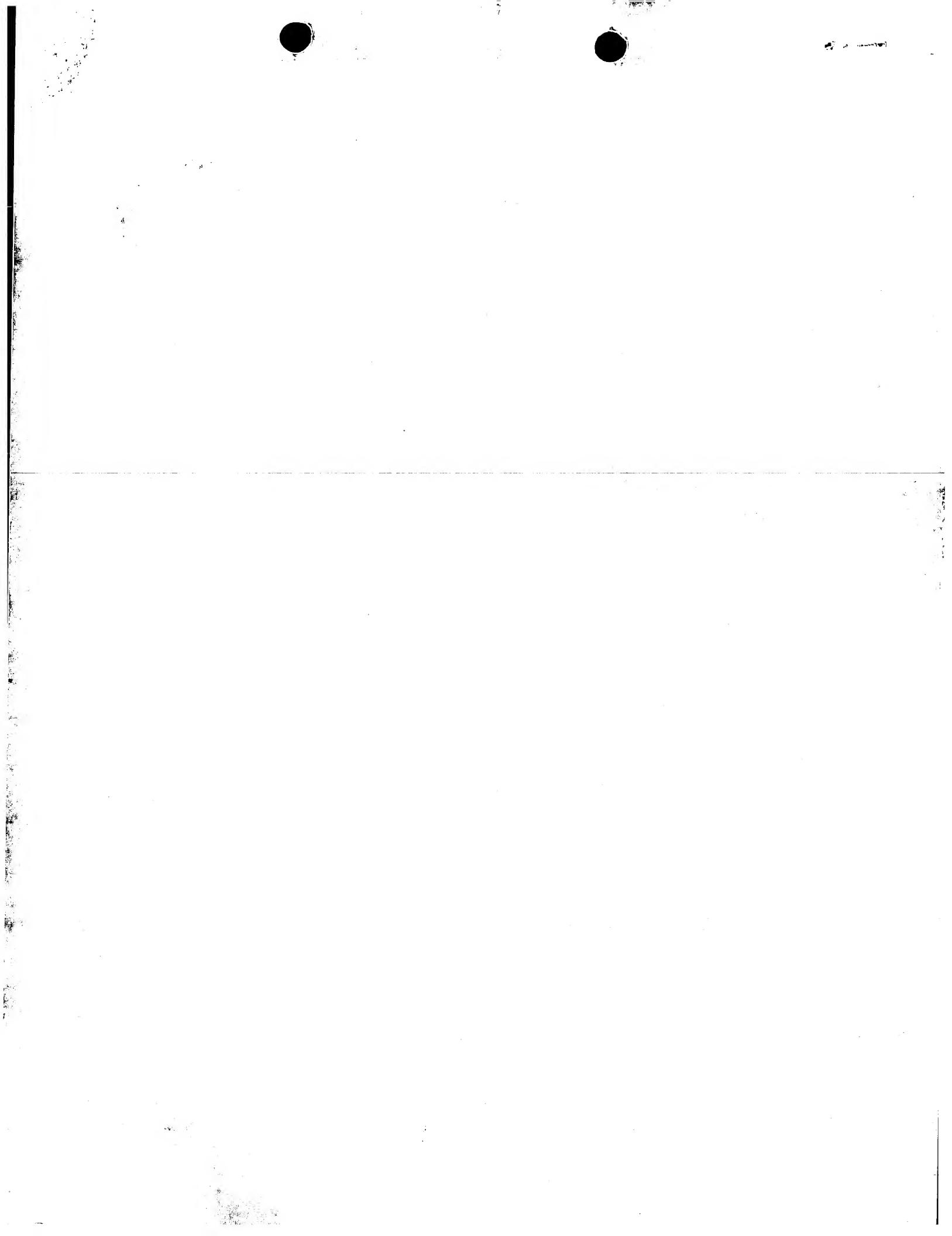
Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/00782

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 763512	A	WO	9623748 A	08-08-1996
EP 659714	A	28-06-1995	US 5529647 A AU 665156 B AU 7595594 A CA 2134189 A,C DE 69418008 D JP 2740461 B JP 7206571 A KR 136970 B	25-06-1996 14-12-1995 29-06-1995 11-06-1995 27-05-1999 15-04-1998 08-08-1995 25-04-1998
DE 19505568	A	22-08-1996	BR 9607444 A CA 2211579 A CN 1183758 A CZ 9702621 A WO 9626169 A EP 0809616 A JP 11500098 T PL 321832 A	30-06-1998 29-08-1996 03-06-1998 17-12-1997 29-08-1996 03-12-1997 06-01-1999 22-12-1997
DE 4401214	C	02-03-1995	DE 59400902 D EP 0666248 A US 5542999 A	28-11-1996 09-08-1995 06-08-1996





830  
5000  
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

09/646767

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 95-2 PCT	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE99/00782	International filing date ( <i>day/month/year</i> ) 17 March 1999 (17.03.99)	Priority date ( <i>day/month/year</i> ) 20 March 1998 (20.03.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C06D 5/06, C06B 23/00		
Applicant	NIGU CHEMIE GMBH	

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

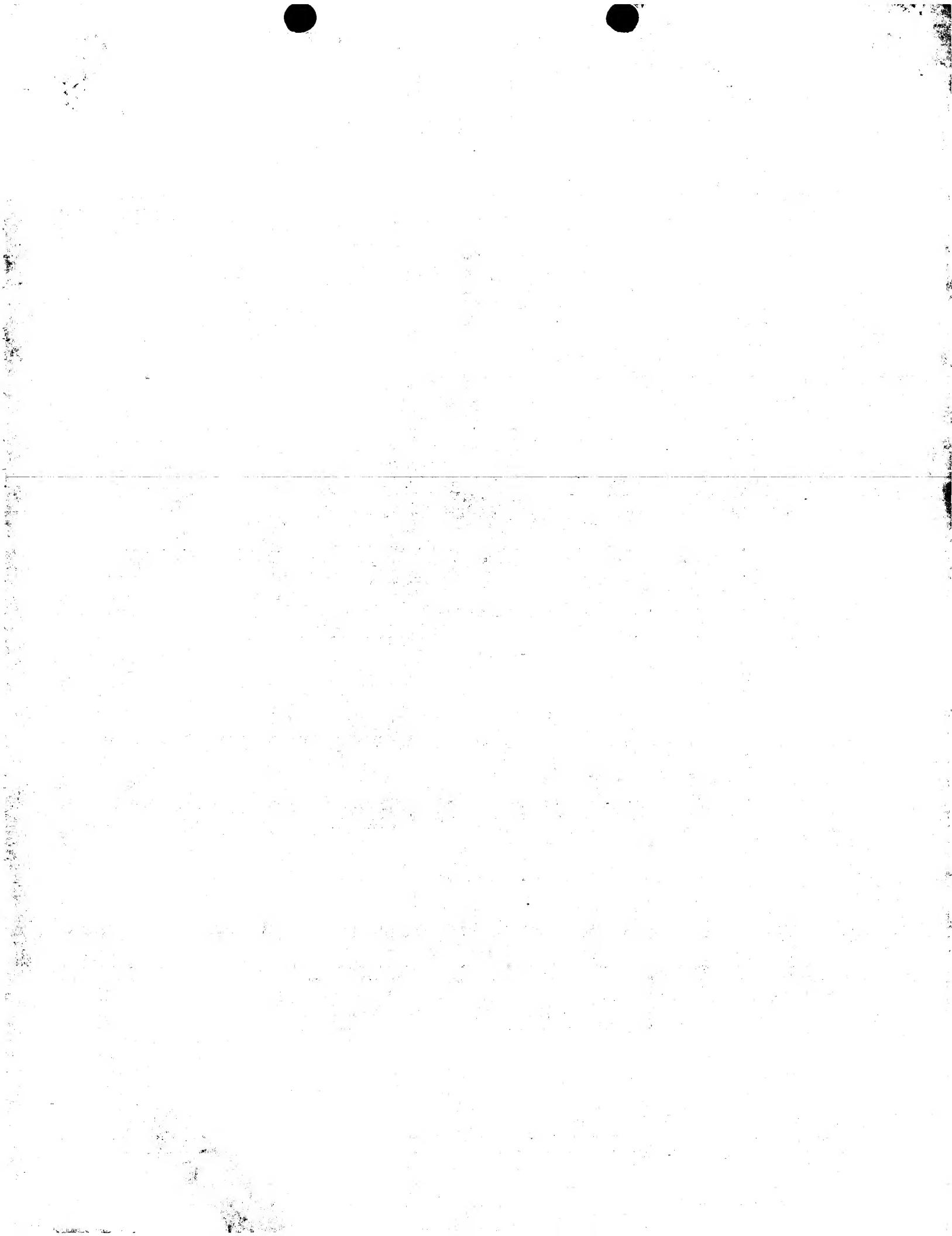
This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 3 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I  Basis of the report
- II  Priority
- III  Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV  Lack of unity of invention
- V  Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI  Certain documents cited
- VII  Certain defects in the international application
- VIII  Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 05 October 1999 (05.10.99)	Date of completion of this report 26 June 2000 (26.06.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/00782

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

 the international application as originally filed. the description, pages 1-25, as originally filed,

pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

 the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,

Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,

Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,

Nos. 1-16, filed with the letter of 27 April 2000 (27.04.2000),

Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

 the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_, as originally filed,

sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,

sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,

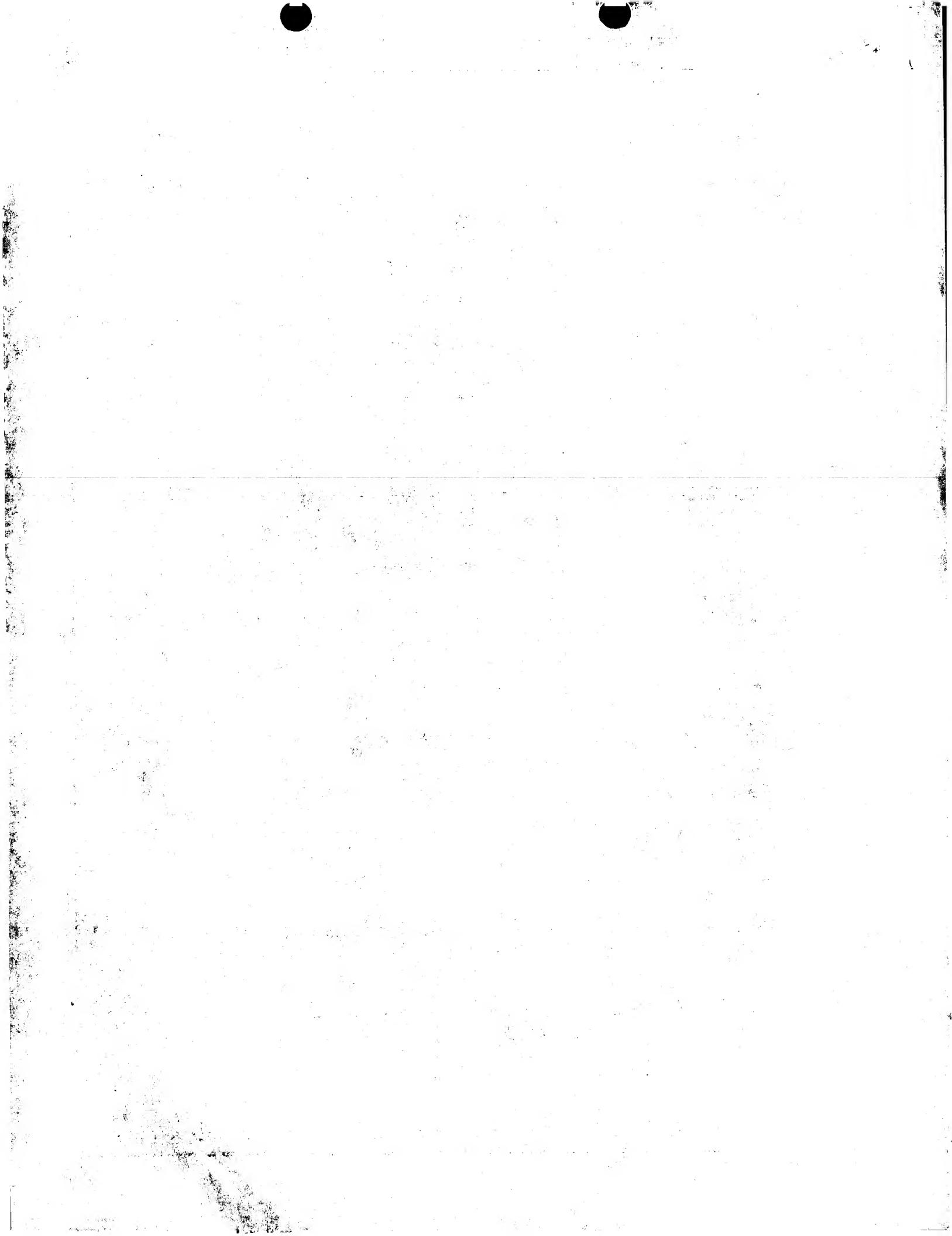
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

 the description, pages \_\_\_\_\_ the claims, Nos. \_\_\_\_\_ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3.  This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 99/00782

**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	5-8	YES
	Claims	1-4, 9-16	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations**

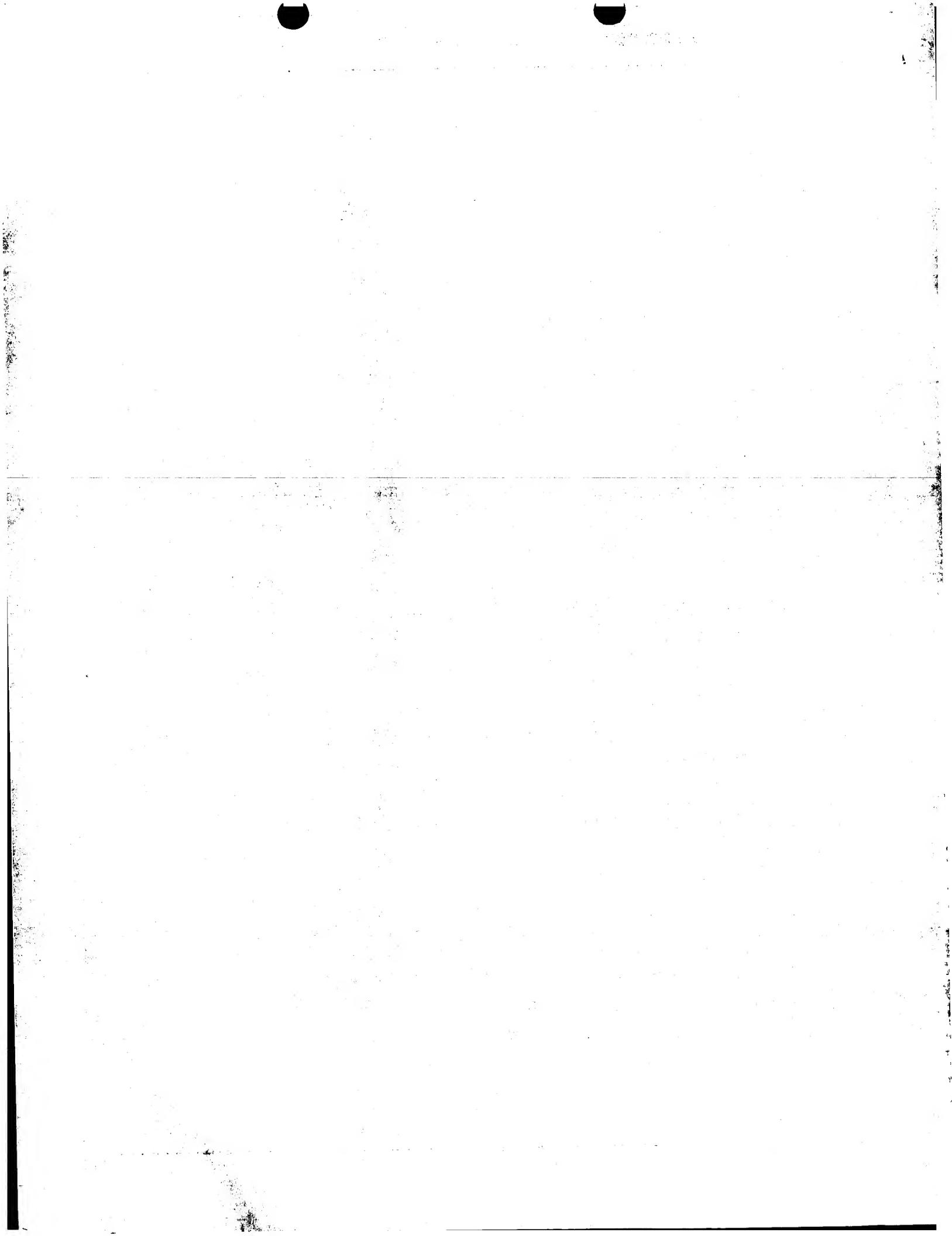
In this international preliminary examination report, reference is made to the following documents (D) cited in the search report. The numbering will be maintained in further proceedings:

- D1: WO-A-9625375 (Royal Ordnance PLC)
- D2: EP-A-659714 (Morton International, INC.)
- D3: EP-661253 (Morton International, INC.)
- D4: US-A-5035757 (Donald R. Poole)
- D5: US-A-5143567 (R.D. Taylor et al.)
- D6: DE-A-19505568 (Dynamit Nobel AG)
- D7: DE-U-9416112.7 (Contec-Chemieanlagen GmbH)
- D8: EP-A-763512 (Otsuka Kagaku Kabushiki Kaisha)

**1) Novelty**

1a) The specific surface areas of the chemically inert slag traps, features of independent Claim 1, are not disclosed in references D1-D8. Therefore, the subject matter of independent Claims 1 and 16 is considered novel and meets the requirements of PCT Article 33(2).

1b) Dependent Claims 2-15 have additional features which,



together with the features of Claim 1, constitute a novel subject and, therefore, meet the requirements of PCT Article 33 (2).

2) Inventive step

Features of independent Claim 1

2a1) D1 (cf. Claim 5 and p. 4, lines 5-9) discloses an air bag gas generating propellant comprising nitroguanidine, an alkali or alkaline-earth nitrate and  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , preferably finely dispersed.

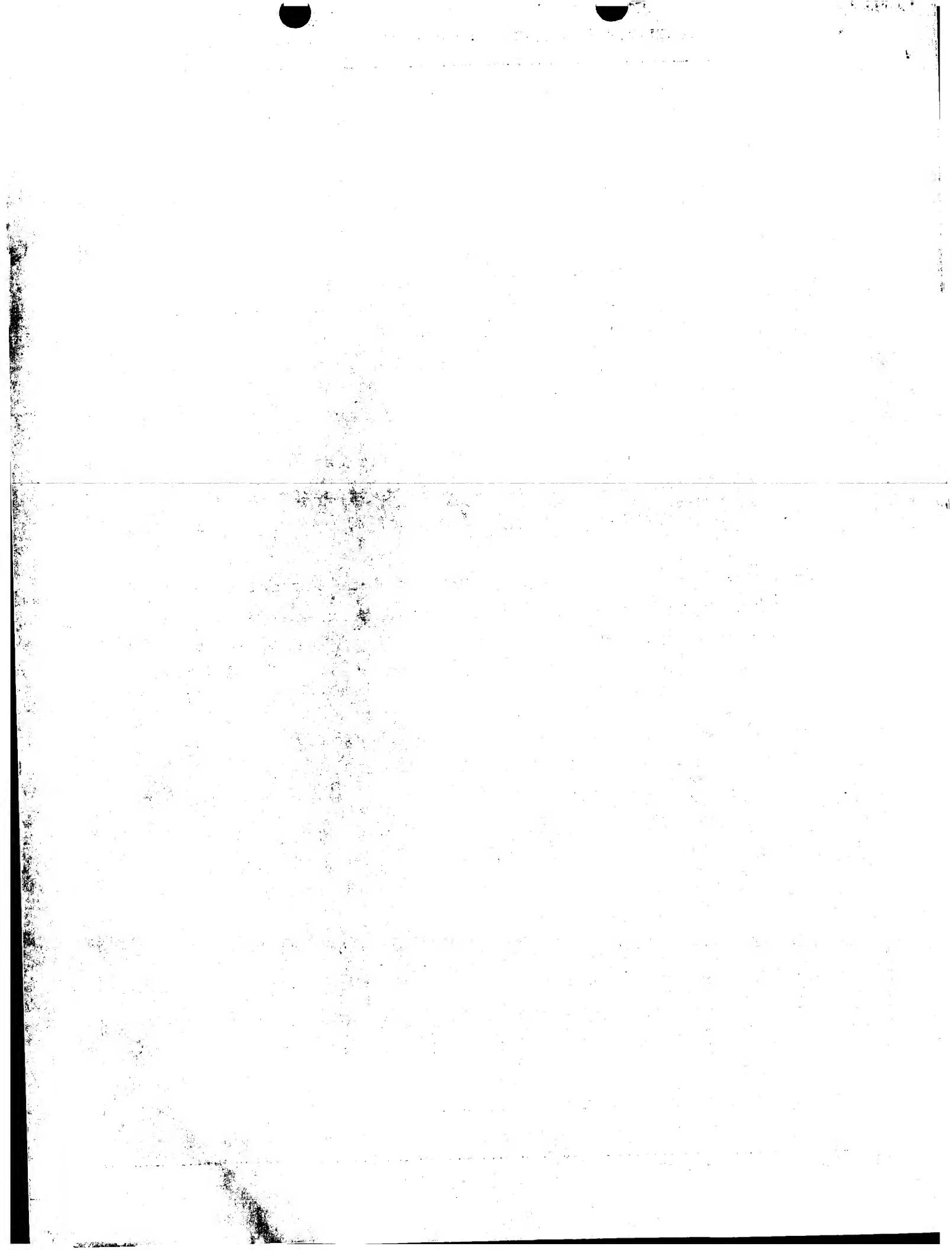
2a2) D2 (cf. Examples 1-3) discloses air bag gas generating propellants comprising aminotetrazole, strontium nitrate and  $\text{Al}_2\text{O}_3$  with a particle size of 30nm.

2a3) The use of very finely dispersed metallic oxides as slag traps to reduce toxic components in the gaseous combustion products is known from D8 (cf. p. 4, lines 17-54).

2a4) The use of highly dispersed metallic oxides as slag traps is known from D8 (p. 3, lines 12-16).

2a5 Components C disclosed in Claim 1 are known from D1 (cf. Claim 1), D2 (cf. examples 1-3), D4 (cf. column 4, lines 62-64) and/or D5 (cf. column 3, lines 25-35 and column 4, lines 59-60).

2a6) Although the specific surfaces, features of Claim 1, are not explicitly disclosed in D1-D8, a person skilled in the art would use highly dispersed slag traps in gas generating propellants without being inventive, with respect to the prior art described in D1, D2, D7 and D8. Therefore, the subject matter of Claims 1 and 16 cannot be



considered to involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

2b) Features of the dependent claims

2b1) The quantitative specifications for components A, B and C, **features of Claims 2 and 10**, are known from D1 (cf. Claim 6), D2 (cf. Examples 1-3) and/or D7 (cf. Claim 2).

2b2) **Components A disclosed in Claim 3** are known from D1 (cf. Claim 1), D2 (cf. Examples 1-3) and/or D3 (cf. Claim 2).

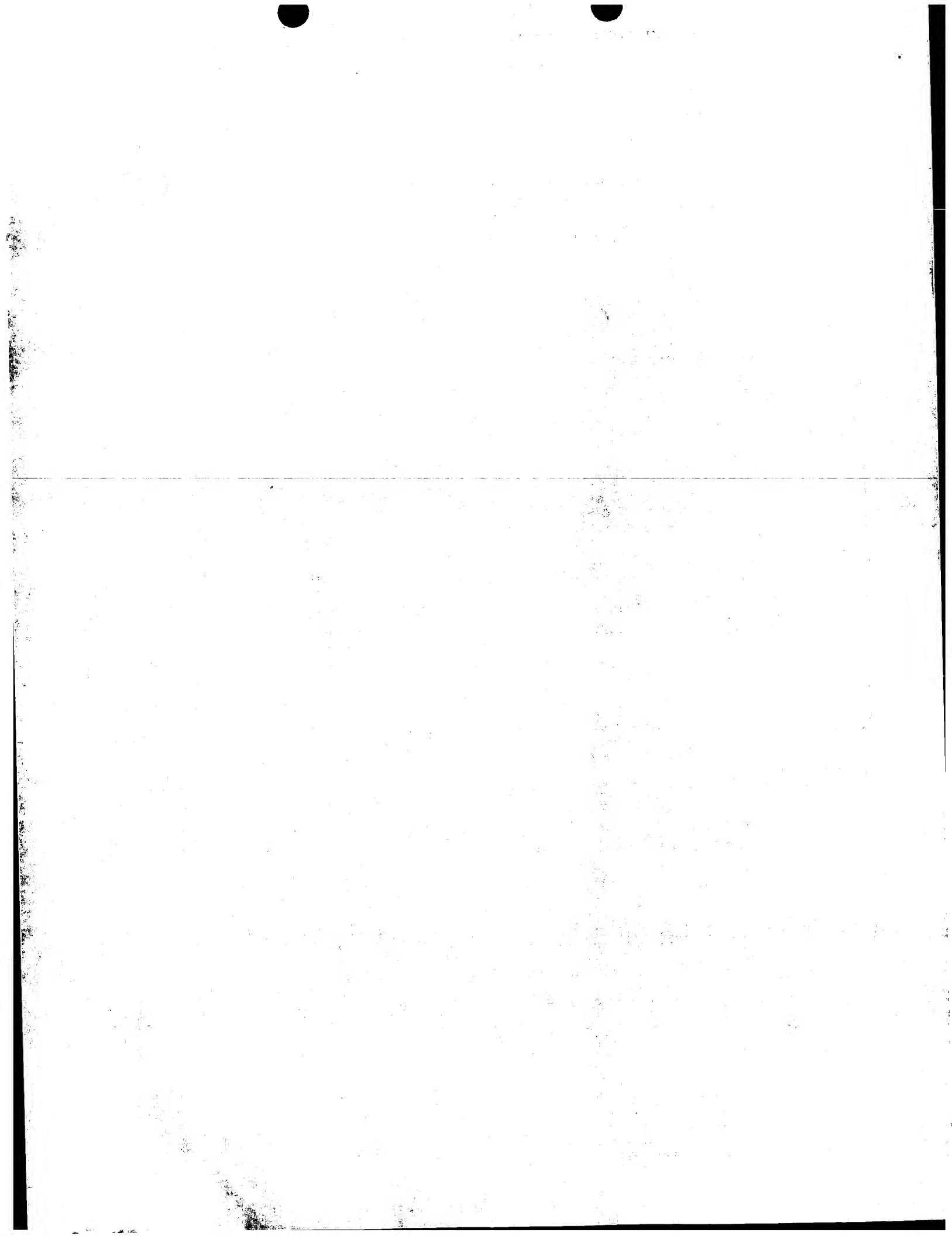
2b3) **Components B disclosed in Claim 4** are known from D1 (cf. p. 4, lines 5-9).

2b4) **The feature of Claim 9** cannot be considered to involve an inventive step in the light of the prior art mentioned in D1 (cf. p. 4, lines 5-9 and Claim 4) and D4 (cf. column 4, lines 62-64).

2b5) **Components D disclosed in Claim 11** and the quantitative specifications, **features of Claim 12**, are known from D4 (cf. Claims 1 and 5).

2b6) **Components E disclosed in Claims 13-15** are known from D7 (cf. p. 4, lines 19-23).

2b7) Dependent Claims 2-4, 9-15 do not seem to contain any additional features which, together with the features of any claim, besides Claims 5-8, to which Claims 2-4, 9-15 refer back, could result in a subject matter based on an inventive step. Therefore, dependent Claims 2-4, 9-15 do not satisfy the requirements of PCT Article 33(3).

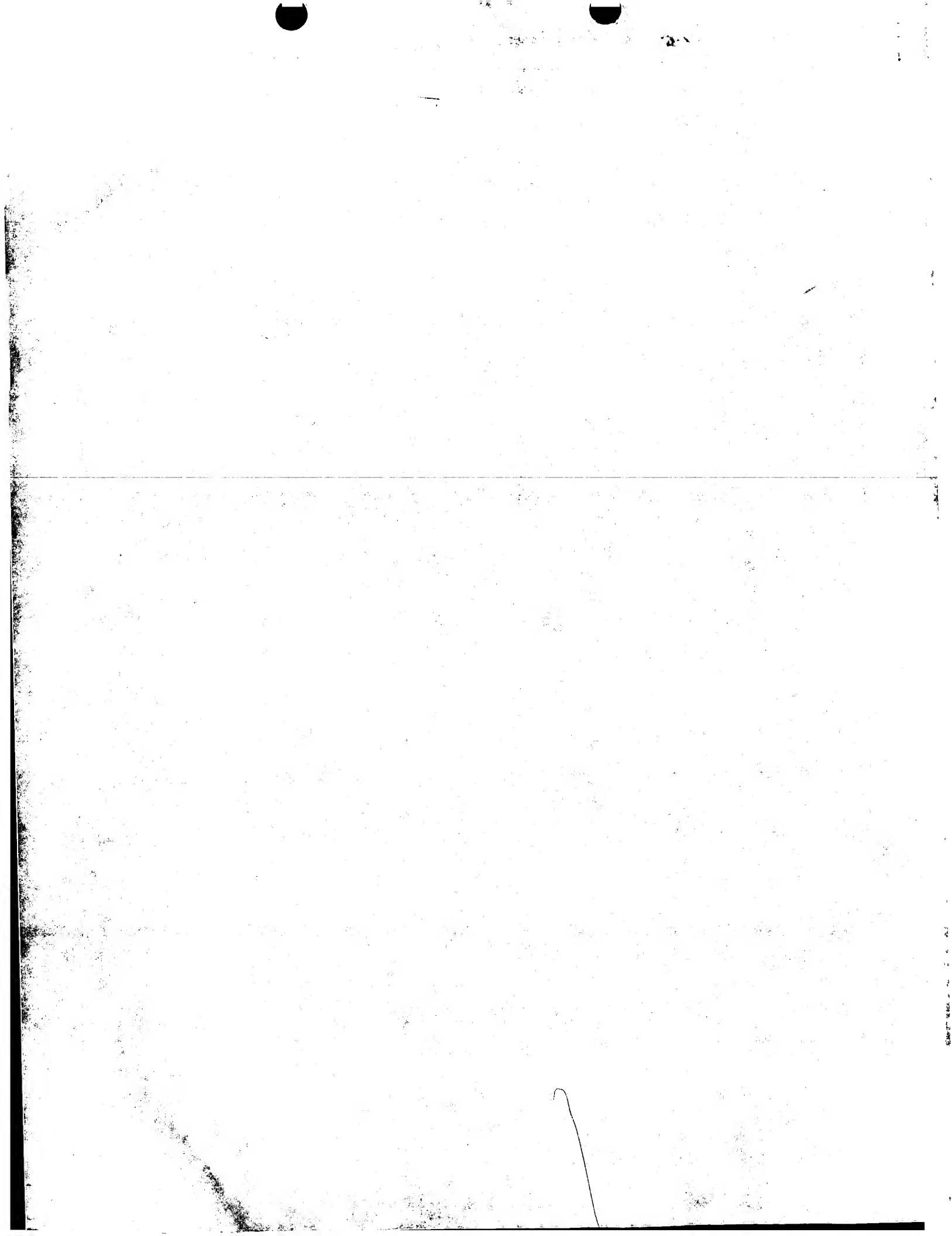


**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.

PCT/DE 99/00782

2c) The features of Claims 5-8 are not disclosed in the cited prior art. Only the use of platinum metals in gas generating propellants is known from D6 (cf. p. 4, lines 49-53 and Claim 14). The features of Claims 5-8 are considered inventive and, therefore, meet the requirements of PCT Article 33(3).





(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/48843
C06D 5/06, C06B 23/00		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. September 1999 (30.09.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/DE99/00782	(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
(22) Internationales Anmeldedatum:	17. März 1999 (17.03.99)	
(30) Prioritätsdaten:	198 12 372.8 20. März 1998 (20.03.98)	DE
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ):	NIGU CHEMIE GMBH [DE/DE]; Postfach 16 20, D-84469 Waldkraiburg (DE).	
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ):	GAST, Eduard [DE/DE]; Marktplatz 27, D-84559 Kraiburg am Inn (DE). SCHMID, Bernhard [DE/DE]; Lauterbach 15, D-84431 Heldenstein (DE). SEMMLER, Peter [DE/DE]; Lärchenstrasse 16, D-84544 Aschau am Inn (DE).	
(74) Anwälte:	VOSSIUS, Volker usw.; Holbeinstrasse 5, D-81679 München (DE).	

(54) Title: PROPELLANTS FOR GAS GENERATOR

(54) Bezeichnung: GASGENERATORTREIBSTOFFE

**(57) Abstract**

The present invention relates to solid propellants for gas generators (gas-generating mixtures), wherein said propellants are mainly intended for use in propelling charges for gas generators used in airbags or seat-belt pre-tensioning devices. The solid propellants for gas generators further include an essentially chemically-inert slag trap which has a high fusion point and a good dispersion, wherein said slag trap acts as an inner filter and globally prevents the formation of powder particles as well as their exit from the housing of the gas generator. A portion of the slag trap having a good dispersion may be used as a carrier substance for catalyst metals.

**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft feste Gasgeneratortreibstoffe (gaserzeugende Mischungen), hauptsächlich für Gasgeneratortreibrätsze für Airbags und Gurstraffer auf Basis von stickstoffreichen und möglichst kohlenstoffarmen Brennstoffen, wobei die festen Gasgeneratortreibstoffe zusätzlich einen hochschmelzenden, im wesentlichen chemisch inerten Schlackenfänger in hochdispersen Form enthalten, der als internes Filter wirkt und die Entstehung und den Austritt von staubförmigen Teilchen aus dem Gasgeneratorgehäuse weitgehend verhindert. Ein Teil des hochdispersen Schlackenfängers kann als Trägersubstanz für Katalysatormetalle dienen.

**Veröffentlicht***Mit internationalem Recherchenbericht.**Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.*

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## GASGENERATORTREIBSTOFFE

Die Erfindung betrifft feste Gasgeneratortriebstoffe (gaserzeugende Mischungen), hauptsächlich für Gasgeneratortriebsätze für Airbags und Gurtstraffer auf Basis von stickstoffreichen und möglichst kohlenstoffarmen Brennstoffen, wobei die festen Gasgeneratortreibstoffe zusätzlich einen hochschmelzenden, im wesentlichen chemisch inerten Schlackenfänger in hochdisperser Form enthalten, der als internes Filter wirkt und die Entstehung und den Austritt von staubförmigen Teilchen aus dem Gasgeneratorgehäuse weitgehend verhindert.

- 20 Die Erfindung betrifft somit ein Verfahren zum Abfangen der flüssigen bzw. festen Verbrennungsprodukte bzw. staubförmigen Schlackenteile innerhalb des Gasgeneratortriebsatzes unmittelbar bei der Entstehung, so daß man mit einem einfach strukturierten Filterpaket im Gasgeneratorgehäuse auskommt.
- 25 Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung von Katalysatoren auf der Basis von Platinmetallen (Ru, Os, Rh, Ir, Pd, Pt) oder Metallegierungen aus Platinmetallen oder Kupfer auf den Schlackenfängern als Träger in festen Gasgeneratortreibstoffen, insbesondere die Verwendung in festen Gasgeneratortriebsätzen für Airbags.
- 30 Ein Airbag besteht im wesentlichen aus einem Gasgeneratorgehäuse, das mit dem Gasgeneratortriebsatz, in der Regel in Tablettenform, gefüllt ist, und einem Initialzünder (squib) zur Zündung des Gasgeneratortriebsatzes, sowie einem Gassack. Geeignete Zünder sind beispielsweise in der US-PS 4,931,111 beschrieben. Der zunächst kleingefaltete Gassack wird nach der Initialzündung von den beim Abbrand des Gasgeneratortriebsatzes entstehenden Gasen gefüllt und erreicht in einem Zeitraum von etwa 10-50 ms sein volles Volumen. Der

Austritt von heißen Funken, Schmelzen oder Festkörpern aus dem Gasgenerator in den Gas-  
sack muß weitgehend verhindert werden, da er zu einer Zerstörung des Gassacks oder zur  
Verletzung von Fahrzeuginsassen führen könnte. Dies wird durch Binden und Filtern der  
Schlacke erreicht, die bei der Verbrennung des Gasgeneratortreibsatzes entsteht.

5

Herkömmliche Gasgeneratortreibsätze für die Verwendung in Airbags auf der Basis von Natriumazid sind seit längerem bekannt. Die Verwendung des hochtoxischen Natriumazids erfordert jedoch ein aufwendiges und kostspieliges Herstellungsverfahren der Gasgeneratortreibsätze. Zudem führt die weltweit ständig zunehmende Zahl von nicht abgebrannten Gas-  
10 generatortreibsätzen in Alt-Kraftfahrzeugen zu einem Entsorgungs- und Sicherheitsproblem.

In den vergangenen Jahren wurden daher Anstrengungen unternommen, geeignete Ersatzstoffe für Natriumazid zu finden.

15 Aus der DE-A-44 35 790 sind Gasgeneratortreibstoffe auf der Basis von Guanidinverbindungen auf geeigneten Trägern bekannt, die im wesentlichen ein verbessertes Abbrandverhalten und eine verbesserte Schlackenbildung aufweisen. Die DE-A-44 35 790 gibt keine Hinweise auf die Verwendung von hochschmelzenden, im wesentlichen inerten Schlackenfängern in hochdisperser Form oder von Katalysatoren in Gasgeneratortreibsätzen.

20

Aus der EP-B-0 482 852 und dem dort zitierten Stand der Technik sind azidfreie Gasgeneratortreibsätze, insbesondere für Airbags, bekannt. Die in der EP-B-0 482 852 beschriebene, gaserzeugende Mischung enthält a) einen Treibstoff, ausgewählt aus Aminotetrazol, Tetrazol, Bitetrazol und Metallsalzen dieser Verbindungen und Triazolverbindungen und Metallsalzen von Triazolverbindungen; b) eine sauerstoffhaltige Oxidationsverbindung, ausgewählt aus Alkalimetall-, Erdalkalimetall-, Lanthanid- und Ammoniumnitraten und -perchloraten und Alkalimetall- und Erdalkalimetallchloraten und -peroxyden; und entweder c) ein Hochtemperatur-Schlackenbildungsmaterial, ausgewählt aus Erdalkalimetalloxiden, -hydroxiden, -carbonaten, -oxalaten, -peroxyden, -nitraten, -chloraten und -perchloraten und Erdalkalimetallsalzen von Tetrazolen, Bitetrazolen und Triazolen, und d) ein Niedertemperatur-Schlackenbildungsmaterial, ausgewählt aus Siliciumdioxid, Boroxid, Vanadiumpentoxid, natürlich vorkommenden Tonen und Talken, Alkalimetallsilikaten, -boraten, -carbonaten,

-nitraten, -perchloraten und -chloraten und Alkalimetallsalzen von Tetrazolen, Bitetrazolen und Triazolen; oder e) ein Hochtemperatur-Schlackenbildungsmaterial, ausgewählt aus Übergangsmetalloxiden, -hydroxiden, -carbonaten, -oxalaten, -peroxiden, -nitraten, -chloraten- und perchloraten; und f) ein Niedertemperatur-Schlackenbildungsmaterial, welches Siliciumdioxid ist; wobei die Menge von d) oder f) ausreicht, um zur Bildung einer kohärenten Masse oder Schlacke zu führen, aber nicht so hoch ist, daß eine Flüssigkeit mit niederer Viskosität entsteht, wobei es sich versteht, daß ein einzelnes Material für mehr als eine der Kategorien dienen kann.

10 Der wesentliche Vorteil eines derartigen Gasgeneratortreibsatzes liegt in der günstigen Bildung einer Schlacke, die leicht von den gebildeten gasförmigen Abbrandprodukten abfiltriert werden kann. Ein weiterer Vorteil besteht in der hohen Gasausbeute.

Nachteile derartiger Gasgeneratortreibsätze sind jedoch, daß hinsichtlich der Bereitstellung  
15 eines Gasgeneratortreibsatzes mit einer möglichst günstigen Schlackenbildung Kompromisse beim Abbrandverhalten (Abbrandgeschwindigkeit), bei der Gasbildung, den Eigenschaften hinsichtlich der Herstellung der Pellets und anderen Verfahrensfaktoren und insbesondere bei der Gasqualität, d.h. dem Anteil von toxischen gasförmigen Abbrandprodukten eingegangen werden mußten. Weiterhin ist die Anzahl der geeigneten Treibstoffe relativ begrenzt.

20 In der EP-B-0 482 852 gibt es keine Hinweise darauf, wie diese Probleme durch eine Modifizierung der Zusammensetzung des Gasgeneratortreibsatzes gelöst werden können.

In der US-PS 4,948,439 wird von dem gleichen Erfinder auf die Problematik hinsichtlich der  
25 Bildung von toxischen gasförmigen Abbrandprodukten bei der Verwendung von Azid-Ersatzstoffen, wie Tetrazolverbindungen (z.B. Aminotetrazol und dessen Metallsalze) und deren Gemische in Gasgeneratortreibsätzen hingewiesen.

30 In der US-PS 4,948,439 wird jedoch kein Lösungsvorschlag beschrieben, wie der Anteil an toxischen gasförmigen Abbrandprodukten bei der Verbrennung von Gasgeneratortreibsätzen, die als Treibstoff Tetrazol- oder Triazolverbindungen, deren Metallsalze oder Gemische davon enthalten, reduziert werden könnte. Vielmehr wird ein Verfahren zum Aufblasen eines

Airbags beschrieben, bei dem zunächst ein Primärgasgemisch durch die Zündung eines Gasgeneratortrebsatzes entsteht, der als Treibstoff mindestens eine Tetrazol- oder Triazolverbindung enthält und dieses Primärgemisch wird durch Vermischen mit Umgebungsluft derart verdünnt, daß der Gehalt an toxischen gasförmigen Abbrandprodukten aus dem Primärgas-  
5 gemisch auf ein toxikologisch akzeptables Maß gesenkt wird.

Das Vermischen mit der Umgebungsluft führt zu einer Verkomplizierung (Größe, Aufbau, etc.) des gesamten Airbag-Systems. Problematisch ist die Geschwindigkeit, mit der der Airbag aufgeblasen werden muß (10-50 ms), wenn zusätzlich noch Umgebungsluft angesaugt  
10 werden muß.

Aus der DE-C-44 01 213 sind gaserzeugende Mischungen aus einem Brennstoff, einem Oxidator, einem "Katalysator" und einem Kühlmittel, dadurch gekennzeichnet, daß der Oxidator Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·3Cu(OH)<sub>2</sub> und der Katalysator ein Metalloxid oder eine Metalloxidmischung oder  
15 ein Metallmischoxid ist, bekannt.

Aus der DE-C-44 01 214 sind zudem gaserzeugende Mischungen ähnlicher Zusammensetzungen bekannt, bei denen der Katalysator aus einem Metall oder einer Metallegierung, vorzugsweise einem pyrophoren Metall oder einer pyrophoren Metallegierung auf einem Träger  
20 besteht. Bei dem Träger handelt es sich um ein Silikat, vorzugsweise ein Schicht- oder Gerüstsilikat. Als Metall hat sich insbesondere Ag bewährt. Zu den bekannten verwendeten Brennstoffen zählen Triaminoguanidinnitrat (TAGN), Nitroguanidin (NIGU bzw. NQ), 3-Nitro-1,2,3-triazol-5-on und insbesondere Diguanidinium-5,5'-azotetrazolat (GZT).

25 Der wesentliche Vorteil der in den beiden vorstehenden deutschen Patentschriften beschriebenen gaserzeugenden Mischungen soll in der Herabsetzung der Verbrennungstemperatur und in der Erhöhung der Abbrandgeschwindigkeit liegen.

Die in der DE-C-44 01 213 und DE-C-44 01 214 beschriebenen gaserzeugenden Mischungen  
30 enthalten keine niedrig- und hochschmelzenden Schlackenbildner bzw. keine erfindungsgemäßen Schlackenfänger, vielmehr wird dort behauptet, daß auf Schlackenbildner verzichtet werden kann.

Entgegen dieser Behauptung haben die Erfinder der vorliegenden Erfindung gefunden, daß die Verwendung von niedrig- und hochschmelzenden Schlackenbildnern, insbesondere der erfindungsgemäßen Schlackenfänger eine deutliche Reduzierung von toxischen gasförmigen 5 Abbrandprodukten bewirkt. Ein Teil des hochschmelzenden erindungsgemäßen Schlackenfängers kann hierbei als Träger für ein Platinmetall bzw. für eine Metallegierung aus Platinmetallen und somit als Katalysatorbestandteil fungieren.

In den beiden vorstehend genannten deutschen Patentschriften wird der Begriff "Katalysator" 10 in einem erweiterten Sinn verwendet und stellt einen aktiven Reaktionsbestandteil dar, der selbst umgesetzt werden kann und reaktionslenkend und/oder reaktionsbeschleunigend wirkt.

Es handelt sich demnach nicht um einen Katalysator im eigentlichen Sinn, da ein Katalysator bei einer Umsetzung keinen Reaktionsbestandteil darstellt. Ein Katalysator im eigentlichen 15 Sinn wird bei Umsetzungen nicht verbraucht, d.h. nicht umgesetzt.

Zur Definition des Katalysators gehört ferner, daß dieser in einer nur sehr geringen Konzentration dem Reaktionsgemisch beigemengt wird. In den beiden deutschen Patentschriften beträgt jedoch der Anteil an "Katalysator" in der gaserzeugenden Mischung bis zu 30 20 Massen-% und ist damit wesentlicher, auch anteilmäßig, Bestandteil der gaserzeugenden Mischung.

Aus dem zuvor gesagten ergibt sich, daß in der DE-C-44 01 213 und DE-C-44 01 214 zwar 25 der Begriff "Katalysator" verwendet wird, aber, wie dies auch in den beiden Patentschriften angedeutet ist, die Bedeutung nicht mit der herkömmlichen Definition eines Katalysators übereinstimmt.

Der vorliegenden Erfindung liegt gegenüber dem Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, verbesserte Gasgeneratortreibstoffe, insbesondere für Airbags bereitzustellen, deren 30 Abbrandverhalten sich gezielt einstellen läßt und die insbesondere die Entstehung von

toxischen Gasen und von lungengängigen, staubförmigen Anteilen, die aus dem Gasgeneratorgehäuse austreten können, auf ein Minimum beschränken.

Die aus den Gasgeneratortreibstoffen hergestellten Gasgeneratortreibsätze sollen thermisch 5 stabil, gut anzündbar, schnell - auch bei niedriger Temperatur - brennend und gut lagerfähig sein und eine hohe Gasausbeute gewährleisten. Zudem sollen diese Gasgeneratortreibsätze eine Verkleinerung, Reduzierung der Anzahl der Komponenten oder Vereinfachung der Gasgeneratorgehäuse und somit deren Gewichtsverminderung im Vergleich zu bekannten Generatoren ermöglichen.

10

Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben durch einen Gasgeneratortreibstoff gelöst, umfassend

(A) mindestens einen Brennstoff aus der Gruppe umfassend Guanidiniumnitrat (GUNI; 15  $\text{GuNO}_3$ ), Dicyanamid, Ammoniumdicyanamid, Natriumdicyanamid (Na-DCA), Kupferdicyanamid, Zinndicyanamid, Calciumdicyanamid (Ca-DCA), Guanidiniumdicyanamid (GDCA), Aminoguanidiniumbicarbonat (AGB), Aminoguanidiniumnitrat (AGN), Triaminoguanidiniumnitrat (TAGN), Nitroguanidin (NIGU), Dicyandiamid (DCD), Azodicarbonamid (ADCA) sowie Tetrazol (HTZ), 5-20 Aminotetrazol (ATZ), 5-Nitro-1,2,4-triazol-3-on (NTO), deren Salze und deren Gemische,

(B) mindestens ein Alkali- oder Erdalkalinitrat oder Ammoniumnitrat, -chlorat oder -perchlorat,

25 (C) mindestens einen hochschmelzenden, im wesentlichen chemisch inerten Schlackenfänger, ausgewählt aus der Gruppe umfassend  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  und  $\text{ZrO}_2$  in hochdisperser Form oder Gemische davon, und

gegebenenfalls (D) mindestens einen Schlackenbildner, ausgewählt aus Alkali- und Erdalkalimetallcarbonaten und -oxiden, Silikaten, Aluminaten und Aluminiumsilikaten, Eisen(III)oxid sowie Siliciumnitrid ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ), das beim Abbrand Stickstoff ( $\text{N}_2$ ) und 30 Siliciumdioxid ( $\text{SiO}_2$ ) zur Weiterreaktion liefert und

gegebenenfalls (E) mindestens ein in Wasser bei Raumtemperatur lösliches Bindemittel.

- Bevorzugte Brennstoffe (Komponente (A)) sind Nitroguanidin (NIGU), 5-Aminotetrazol (ATZ), Dicyandiamid (DCD), Dicyanamid, deren Salze, insbesondere Natrium- und Calciumdicyanamid und Guanidiniumnitrat, und deren Gemische. Diese sind praktisch ungiftig, nicht hygroskopisch, wenig wasserlöslich, thermisch stabil, bei niedriger Temperatur verbrennend und von geringer Schlag- und Reibempfindlichkeit. Die Gasausbeute bei der Verbrennung ist hoch, wobei ein großer Anteil an Stickstoffgas entsteht.
- 5 Alkali- (Li, Na, K) und Erdalkalisalze (Mg, Ca, Sr, Ba) sind Beispiele für geeignete Salze von 5-Aminotetrazol.

Als Oxidationsmittel, Komponente (B), können Alkali- oder Erdalkalinitrate (wie Lithiumnitrat, Natriumnitrat, Kaliumnitrat, Magnesiumnitrat, Calciumnitrat, Strontiumnitrat oder Bariumnitrat), Ammoniumnitrat, Alkali- oder Erdalkalichlorate oder -perchlorate (wie Lithium-, Natrium-, Kalium-, Magnesium-, Calcium-, Strontium- oder Bariumchlorat und Lithium-, Natrium-, Kalium-, Magnesium-, Calcium-, Strontium- oder Barumperchlorat) sowie Ammoniumperchlorat und deren Gemische verwendet werden. Vorzugsweise wird Kaliumnitrat und Strontiumnitrat verwendet. Strontiumnitrat ist nicht hygroskopisch, nicht toxisch und ermöglicht beim Abbrand eine hohe Gasausbeute. Kaliumnitrat weist zusätzlich eine niedrige Abbrandtemperatur auf.

Als hochschmelzende, im wesentlichen chemisch inerte Schlackenfänger, Komponente (C), können z.B.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  und  $\text{ZrO}_2$  in hochdisperser Form oder Gemische davon verwendet werden. Besonders bevorzugt sind  $\text{Al}_2\text{O}_3$  mit einer BET-Oberfläche (in Anlehnung an DIN 66131) von  $100 +/- 15 \text{ m}^2/\text{g}$  (Smp-Punkt ca.  $2050^\circ\text{C}$ ),  $\text{TiO}_2$  mit einer BET-Oberfläche von  $50 +/- 15 \text{ m}^2/\text{g}$  (Smp-Punkt ca.  $1850^\circ\text{C}$ ) und  $\text{ZrO}_2$  mit einer BET-Oberfläche von  $40 +/- 10 \text{ m}^2/\text{g}$  (Smp-Punkt ca.  $2700^\circ\text{C}$ ). Diese hochdispersen Oxide sind z.B. unter den Handelsnamen Aluminiumoxid C, Titanoxid P25 und VP Zirkonoxid (Degussa AG) im Handel erhältlich.

30

Diese pyrogenen Oxide werden durch Umsetzung der Metallchloride mit  $\text{H}_2$  und  $\text{O}_2$  im entsprechenden Molverhältnis durch Gasphasenreaktion (Flammenhydrolyse) hergestellt. Sie

haben keine Poren und definierte Agglomerate, wie dies sonst bei der Herstellung im Naßverfahren der Fall ist.

Unter Schlackenfänger (Komponente (C)) im Sinne der vorliegenden Erfindung versteht man  
5 hochschmelzende, im wesentlichen chemisch inerte Metalloxide in hochdisperser Form, d.h. diese Oxide weisen eine gegenüber den Oxiden in ihrer herkömmlichen Form sehr viel größere Oberfläche auf.

Zum Beispiel weisen herkömmliches  $\text{Al}_2\text{O}_3$  als  $\alpha$ -Oxid eine BET-Oberfläche von nur 5-10  
10  $\text{m}^2/\text{g}$ , herkömmliches Pigment- $\text{TiO}_2$  eine BET-Oberfläche von nur 5-10  $\text{m}^2/\text{g}$  und herkömmliches  $\text{ZrO}_2$  eine BET-Oberfläche von nur 3-8  $\text{m}^2/\text{g}$  (für Feuerfest-Produkte) auf, wohingegen die in den Gasgeneratortreibsätzen der vorliegenden Erfindung verwendeten Metalloxide BET-Oberflächen von etwa 40 bis etwa 100  $\text{m}^2/\text{g}$ , besonders bevorzugt etwa 50 bis etwa 100  $\text{m}^2/\text{g}$  und insbesondere etwa 100  $\text{m}^2/\text{g}$  aufweisen.  
15

Ferner zeichnen sich die Schlackenfänger der vorliegenden Erfindung durch ihren hohen Schmelzpunkt von etwa 1850 bis etwa 2700°C aus. Diese hohen Schmelzpunkte führen dazu, daß die Schlackenfänger während der Umsetzung nicht schmelzen und somit als Feststoffe fungieren.

20

Des weiteren handelt es sich bei den Schlackenfängern der vorliegenden Erfindung um im wesentlichen chemisch inerte Verbindungen, d.h. die Schlackenfänger der vorliegenden Erfindung beteiligen sich nicht bei der Verbrennungsreaktion der Gasgeneratortreibsätze an chemischen Umsetzungen oder nur in einem geringen Maß an der Oberfläche der als  
25 Schlackenfänger dienenden Metalloxide. Die hochauflösten Raumgitter, d.h. die große innere Oberfläche von z.B.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  oder  $\text{ZrO}_2$  bewirkt einerseits durch ihre Inaktivität die Abkühlung der Verbrennungsprodukte und lagert andererseits speziell flüssige und/oder feste  
Schlackenteile bzw. Partikel an, die bei der Verbrennung entstehen. Auf diese Weise bleibt die Tablettenform, in der die Gasgeneratortreibsätze verwendet werden, während und nach  
30 dem Abbrand erhalten bzw. es lassen sich eventuell entstandene Bruchstücke leicht filtern. Das heißt, es bilden sich kaum Stäube, die bei der Verbrennung aus dem Gasgeneratortreib- satz und somit aus dem Gasgeneratorgehäuse austreten könnten. Die Schlackenfänger wirken

somit als internes Filter in den Gasgeneratortreibsätzen selbst, und verhindern somit weitgehend die Entstehung und den Austritt von staubförmigen Schlackenteilen aus dem Gasgeneratorgehäuse, wodurch auch eine wesentliche Filtervereinfachung des Gasgeneratorgehäuses erreicht wird, da auf zusätzliche (mechanische) Feinfilter im Gasgeneratorgehäuse teilweise verzichtet werden kann. Dies führt auch zu einer vorteilhaften Gewichtseinsparung beim Airbag-Gasgenerator.

Gleichzeitig wird durch die Bildung von Schlacken das Entstehen von lungengängigen staubförmigen Anteilen vermindert, die aus dem Gasgenerator eines Airbags austreten könnten. Lungengängige staubförmige Teilchen haben einen Durchmesser von etwa 6 µm oder kleiner.

Wahlweise können als Schlackenbildner, Komponente (D) Alkalimetall- und Erdalkalimetallcarbonate (wie Natriumcarbonat, Kaliumcarbonat, Magnesiumcarbonat, Calciumcarbonat, Strontiumcarbonat oder Bariumcarbonat), Alkalimetall- oder Erdalkalimetalloxide (wie Natrium-, Kalium-, Magnesium-, Calcium-, Strontium- oder Bariumoxid), Silikate (wie Hectorit), Aluminate (wie Natrium-beta-aluminat ( $\text{Na}_2\text{O}_{11}\text{Al}_2\text{O}_3$ ) oder Tricalciumaluminat ( $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6$ )) oder Aluminiumsilikate (wie Bentonite oder Zeolithe) oder Eisen(III)oxid oder deren Gemische verwendet werden.

20

Komponente (D) dient dazu, beim Abbrand des Gasgeneratortreibstoffs eine leicht filtrierbare Schlacke zu bilden.

Die Schlackenbildner, Komponente (D), können zusätzlich noch als Kühlmittel wirken. Die Silikate, Aluminate und Aluminiumsilikate reagieren mit den Alkalimetall- und Erdalkalimetalloxiden, die beim Abbrand entstehen.

Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung von Katalysatoren auf der Basis von Platinmetallen (Ru, Os, Rh, Ir, Pd, Pt) oder Metallelegierungen aus Platinmetallen oder Kupfer auf den hochdispersen Schlackenfängern als Träger, in den festen Gasgeneratortreibstoffen der vorliegenden Erfindung, insbesondere die Verwendung in festen Gasgeneratortreibsätzen für Airbags.

Ein Teil des Schlackenfängers (Komponente (C)) kann als Träger dienen, auf dem ein Platinmetall oder eine Metallegierung aus Platinmetallen oder Kupfer in einer katalytisch wirksamen Schichtdicke aufgebracht ist.

- 5 Platinmetalle sind Ruthenium (Ru), Osmium (Os), Rhodium (Rh), Iridium (Ir), Palladium (Pd) und Platin (Pt). Die Katalysatoren, die in der vorliegenden Erfindung verwendet werden, basieren vorzugsweise auf Rh, Pd oder Pt und insbesondere auf Pt.

Beispiele für Metallegierungen aus Platinmetallen sind alle katalytisch wirksamen Metalle-  
10 gierungen der vorstehend genannten Platinmetalle, vorzugsweise Pt/Pd- und Pt/Rh-Legierun-  
gen.

Die Metalle oder Metallegierungen aus Platinmetallen sind in einer katalytisch wirksamen  
15 Schichtdicke, vorzugsweise in einer einatomigen Schicht ("monolayer") auf dem Träger auf-  
gebracht.

Die Katalysatoren sind in nur katalytischen Mengen im Gasgeneratortreibsatz enthalten. Ihr  
Gewichtsanteil an der Komponente (C) beträgt 0,1-5 Gew.-%, vorzugsweise 0,2-1,2 Gew.-%  
15 der Komponente (C).

20 Bevorzugte Katalysatoren sind die, bei denen der hochdisperse Träger  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und das Metall  
Pt, Pd oder Cu, insbesondere Pt ist.

Geeignete Katalysatoren sind von der Degussa AG erhältlich, z.B. 1% Pt auf gamma- $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  
25 oder 1% Pd + Pt auf gamma- $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Die Katalysatoren dienen dazu, die Reaktion dahingehend zu steuern, daß kaum toxische  
gasförmige Abbrandprodukte, wie Kohlenmonoxid (CO), Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) und Ammoniak  
( $\text{NH}_3$ ) gebildet werden.

30 Die vorstehend genannten Katalysatoren sind besonders gut für die Verwendung in Gasgene-  
ratortreibsätzen in Airbags geeignet.

Zusätzlich zu den Vorteilen, die sich aus der Verwendung der hochdispersen Metallocide ergeben (Verringerung der festen Staubteilchen, d.h. von Grob- und Feinstaub) wird hier der ohnehin geringe Anteil an toxischen Gasen weiter reduziert.

5

Die Katalysatoren können aus ausgelösten, d.h. gebrauchten Airbags, als auch aus nicht ausgelösten, d.h. aus Airbags aus Alt-Kraftfahrzeugen nach bereits bekannten Verfahren recycelt werden. Dies führt zu einer Abfallentlastung der Umwelt und ermöglicht die Wiederverwendung der Katalysatormetalle. Das Katalysatormetall bzw. die Metallegierung wird während des Abbrands nicht oxidiert.

10

Der Katalysator muß nicht als zusätzlicher Bestandteil dem Gasgeneratortreibsatz zugesetzt werden, sondern der Katalysator ist Bestandteil einer ohnehin im Gasgeneratortreibsatz vorhandenen Komponente (Komponente C).

15

Komponente (A) liegt in einer Menge von etwa 20 bis 60 Gew.-%, vorzugsweise von etwa 28 bis 52 Gew.-% und insbesondere von etwa 45 bis 51 Gew.-% vor, Komponente (B) in einer Menge von etwa 38 bis etwa 63 Gew.-%, vorzugsweise von etwa 38 bis etwa 55 Gew.-% und insbesondere von etwa 39 bis 45 Gew.-% vor, Komponente (C) in einer Menge von etwa 5 bis 22 Gew.-%, vorzugsweise von etwa 8 bis 20 Gew.-% und insbesondere von etwa 9 bis 11 Gew.-% und Komponente (D), sofern enthalten, in einer Menge von etwa 2 bis 12 Gew.-%, vorzugsweise von etwa 4 bis 10 Gew.-% vor, jeweils bezogen auf die Gesamtzusammensetzung des Gasgeneratortreibsatzes.

20

Wahlweise kann der Gasgeneratortreibstoff ferner als Komponente (E) ein in Wasser bei Raumtemperatur lösliches Bindemittel enthalten. Bevorzugte Bindemittel sind Celluloseverbindungen oder Polymerisate aus einem oder mehreren polymerisierbaren olefinisch ungesättigten Monomeren. Beispiele für Celluloseverbindungen sind Celluloseether, wie Carboxymethylcellulose, Methylcelluloseether, insbesondere Methylhydroxyethylcellulose. Eine gut verwendbare Methylhydroxyethylcellulose ist CULMINAL® MHEC 30000 PR der Firma Aqualon. Geeignete Polymerisate mit Bindewirkung sind Polyvinylpyrrolidon, Polyvinylace-

25

tat, Polyvinylalkohol und Polyvinylbutyral, z.B. Pioloform® B (Firma Wacker Chemie, Burghausen).

Als Bindemittel, Komponente (E), kann auch ein in Wasser bei Raumtemperatur unlösliches  
5 Metallsalz der Stearinsäure, wie Aluminiumstearat, Magnesiumstearat, Calciumstearat oder Zinkstearat verwendet werden.

Graphit ist ebenfalls als Bindemittel geeignet.

10 Komponente (E) liegt in einer Menge von 0 bis 2 Gew.-% und vorzugsweise von 0,3-0,8 Gew.-% vor.

Das Bindemittel, Komponente (E), dient als Desensibilisierungsmittel und als Verarbeitungshilfe bei der Herstellung von Granulat oder Tabletten (Pellets) aus dem Gasgenerator-  
15 treibstoff. Es dient ferner zur Verminderung der Hydrophilie und zur Stabilisierung der Gasgeneratortreibsätze.

Herstellungsvorschrift:

20 Allgemein erfolgte die Herstellung der Gasgeneratortreibstoffe (Beispiele 1 bis 57 der nachstehenden Tabelle I) und Gasgeneratortreibsätze nach folgendem Vorgehen:

Die grob vorgemischten Rohstoffe (Komponenten (A), (B), (C) und gegebenenfalls (D) und (E)) wurden mittels einer Kugelmühle gemahlen bzw. vorverdichtet.

25 Das Granulieren der Gasgeneratortreibstoffmischung erfolgte in einem Vertikalmischer durch Zugabe von ca. 20 % Wasser beim Rühren und bei einer auf ca. 40°C erhöhten Temperatur. Nach kurzem Ablüften wurde die erhaltene Mischmasse bei Raumtemperatur durch eine Durchreibemaschine mit einem 1 mm-Sieb gerieben. Das auf diese Weise erhaltene Granulat wurde ca. 2 Stunden in einem Trockenofen bei 80°C getrocknet.

30 Das fertige Granulat des Gasgeneratortreibstoffes (Kornverteilung 0-1 mm) wurde anschließend mit einer Rundläuferpresse zu Tabletten (Pellets) verpreßt. Diese Gasgeneratortreibsatzpellets wurden bei 80°C im Trockenofen nachgetrocknet.

Die in den Gasgeneratoren verwendeten Tabletten oder Pellets aus dem Gasgeneratortreibstoff können nach bekannten Verfahren hergestellt werden, etwa durch Strangpressen, Extrudieren, in Rundläuferpressen oder Tablettiermaschinen. Die Größe der Pellets oder Tabletten hängt von der gewünschten Brennzeit im jeweiligen Anwendungsfall ab.

Der erfindungsgemäße Gasgeneratortreibstoff besteht aus nicht-toxischen, leicht herstellbaren und kostengünstigen Komponenten, deren Verarbeitung unproblematisch ist. Die Komponente, die weniger kostengünstig ist, nämlich das Katalysatormetall, kann nach bekannten Verfahren recycelt werden. Die thermische Stabilität der Komponenten bewirkt eine gute Lagerfähigkeit. Die Anzündbarkeit der Gemische ist gut. Sie brennen schnell und liefern große Gasausbeuten mit sehr geringen CO-, NO<sub>x</sub>- und NH<sub>3</sub>-Anteilen, die unterhalb der zulässigen Höchstgrenze liegen. Die erfindungsgemäßen Gemische sind daher zur Verwendung als Gaserzeugungsmittel in den verschiedenen Airbag-Systemen, als Löschmittel oder Treibmittel besonders geeignet.

Die nachstehenden Beispiele 1 bis 57 veranschaulichen die Erfindung, schränken diese jedoch nicht ein. Bei den Beispielen 15, 18 und 21 handelt es sich um Vergleichsbeispiele, bei denen herkömmliches ZrO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub> und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> verwendet wurde.

#### Tabelle I:

Die in der Tabelle angegebenen Indizes haben folgende Bedeutung:

- |    |    |  |
|----|----|--|
| 25 | 1  | Titandioxid P25, Degussa AG                                      |
|    | 2  | Zirkonoxid VP, Degussa AG  |
|    | 3  | Aluminiumoxid C, Degussa AG                                      |
|    | 4  | Titandioxid Kronos 3025, Kronos Titan-GmbH                       |
| 30 | 5  | Zirkonoxid, Merck  |
|    | 6  | Aluminiumoxid NO 615-30 II 24, Nabaltec                          |
|    | 7  | Oxid. Katalysator 1% Pt auf Gamma-Aluminiumoxid, Degussa AG      |
|    | 8  | Oxid. Katalysator 1% Pd + Pt auf Gamma-Aluminiumoxid, Degussa AG |
|    | 9  | Eisenoxid, Bayoxide E8710, Bayer AG                              |
| 35 | 10 | Bentone EW, Rheox, Inc.  |
|    | 11 | CULMINAL MHEC 30000 PR, Aqualon                                  |

**Tabelle I**

Beispiel Nr.		1	2	3	4	5	6
A = ATZ	[%]	30,2	32,8	29,75	29,7	29,75	29,7
NIGU	[%]	-	-	-	-	-	-
Ca-DCA	[%]	-	-	-	-	-	-
Na-DCA	[%]	-	-	-	-	-	-
TAGN	[%]	-	-	-	-	-	-
GuNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
B = KNO <sub>3</sub>	[%]	49,8	-	50,25	-	50,25	-
Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	[%]	-	57,2	-	54,8	-	54,8
NaNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
C = TiO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	[%]	-	-	20,0	15,0	-	-
ZrO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	[%]	-	-	-	-	20,0	15,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>3</sup>	[%]	10,0	10,0	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1%Pt <sup>7</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1% (Pd+Pt) <sup>8</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
D = Eisen(III)oxid <sup>9</sup>	[%]	10,0	-	-	-	-	-
Aluminumsilikat <sup>10</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Siliziumnitrid Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
E = Graphit	[%]	-	-	-	-	-	-
Methylhydroxyethylcellulose <sup>11</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Polyvinylbutyral	[%]	-	-	-	0,5	-	0,5
<u>Theoretische Werte:</u>							
Gasausbeute (V=konstant)	[mol/kg]	17,8	19,3	17,6	21,7	17,6	18,0
Temperatur (p=135*10 <sup>5</sup> Pa)	[K]	1780	2420	1780	2370	1780	2520
<u>Gemessene Werte (in 60 dm<sup>3</sup> Kanne):</u>							
Kohlenmonoxid	[ppm]	4000	2800	3000	3300	3000	3300
Stickoxide	[ppm]	150	300	200	350	200	250
Ammoniak	[ppm]	150	0	0	0	100	100
Grobstaub in der Kanne	[g]	1,2	0,6	1,2	1,0	1,1	1,2
Feinstaub in der Kanne	[g]	0,2	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3

Beispiel Nr.		7	8	9	10	11	12
A = ATZ	[%]	29,75	32,8	29,75	32,8	21,5	25,6
NIGU	[%]	-	-	-	-	-	-
Ca-DCA	[%]	-	-	-	-	-	-
Na-DCA	[%]	-	-	-	-	-	-
TAGN	[%]	-	-	-	-	-	-
GuNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
B = KNO <sub>3</sub>	[%]	50,25	-	50,25	-	58,0	-
Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	[%]	-	57,2	-	57,2	-	54,1
NaNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
C = TiO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
ZrO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>3</sup>	[%]	10,0	-	10,0	-	10,0	10,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1%Pt <sup>7</sup>	[%]	10,0	10,0	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1%(Pd+Pt) <sup>8</sup>	[%]	-	-	10,0	10,0	-	-
<hr/>							
D = Eisen(III)oxid <sup>9</sup>	[%]	-	-	-	-	-	5,0
Aluminiumsilikat <sup>10</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Siliziumnitrid Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	[%]	-	-	-	-	10,0	5,0
<hr/>							
E = Graphit	[%]	-	-	-	-	0,5	-
Methylhydroxyethylcellulose <sup>11</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Polyvinylbutyral	[%]	-	-	-	-	-	0,3
<hr/>							
Theoretische Werte:							
Gasausbeute (V=konstant)	[mol/kg]	17,6	19,3	17,6	19,3	16,8	16,8
Temperatur (p=135*10 <sup>5</sup> Pa)	[K]	1780	2420	1780	2420	2120	2420
<hr/>							
Gemessene Werte (in 60 dm <sup>3</sup> Kanne):							
Kohlenmonoxid	[ppm]	2500	2300	2300	2100	4500	4000
Stickoxide	[ppm]	200	250	200	250	400	250
Ammoniak	[ppm]	0	0	0	0	200	150
Grobstaub in der Kanne	[g]	0,7	0,6	0,7	0,7	0,9	1,3
Feinstaub in der Kanne	[g]	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,5

Beispiel Nr.		13	14	15	16	17	18
A = ATZ	[%]	-	-	-	-	-	-
NIGU	[%]	48,2	47,0	47,0	48,5	47,0	47,0
Ca-DCA	[%]	-	-	-	-	-	-
Na-DCA	[%]	-	-	-	-	-	-
TAGN	[%]	-	-	-	-	-	-
GuNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
B = KNO <sub>3</sub>	[%]	41,3	-	-	41,0	-	-
Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	[%]	-	42,5	42,5	-	42,5	42,5
NaNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
C = TiO <sub>2</sub> <sup>1 oder 4</sup>	[%]	10,0 <sup>1</sup>	10,0 <sup>1</sup>	10,0 <sup>4</sup>	-	-	-
ZrO <sub>2</sub> <sup>2 oder 5</sup>	[%]	-	-	-	10,0 <sup>2</sup>	10,0 <sup>2</sup>	10,0 <sup>5</sup>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>3</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1%Pt <sup>7</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1% (Pd+Pt) <sup>8</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
D = Eisen(III)oxid <sup>9</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Aluminiumsilikat <sup>10</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Siliziumnitrid Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
E = Graphit	[%]	-	0,5	0,5	-	0,5	0,5
Methylhydroxyethylcellulose <sup>11</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Polyvinylbutyral	[%]	0,5	-	-	0,5	-	-
Theoretische Werte:							
Gasausbeute (V=konstant)	[mol/kg]	23,8	23,1	23,1	23,9	23,1	23,1
Temperatur (p=135*10 <sup>5</sup> Pa)	[K]	2030	2490	2490	2080	2550	2550
Gemessene Werte (in 60 dm <sup>3</sup> Kanne):							
Kohlenmonoxid	[ppm]	8000	6500	8000	6500	6500	8000
Stickoxide	[ppm]	600	450	450	800	700	800
Ammoniak	[ppm]	100	0	0	150	0	0
Grobstaub in der Kanne	[g]	1,4	0,3	0,7	1,0	0,1	0,3
Feinstaub in der Kanne	[g]	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3

Beispiel Nr.		19	20	21	22	23	24
A = ATZ	[%]	-	-	-	-	-	-
NIGU	[%]	50,6	46,0	46,0	46,5	50,6	46,5
Ca-DCA	[%]	-	-	-	-	-	-
Na-DCA	[%]	-	-	-	-	-	-
TAGN	[%]	-	-	-	-	-	-
GuNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
B = KNO <sub>3</sub>	[%]	39,4	-	-	-	39,4	-
Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	[%]	-	43,5	43,5	38,5	-	38,5
NaNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
C = TiO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
ZrO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>3 oder 6</sup>	[%]	10,0 <sup>3</sup>	10,0 <sup>3</sup>	10,0 <sup>6</sup>	15,0 <sup>3</sup>	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1%Pt <sup>7</sup>	[%]	-	-	-	-	10,0	15,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1% (Pd+Pt) <sup>8</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
D = Eisen(III)oxid <sup>9</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Aluminumsilikat <sup>10</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Siliziumnitrid Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
E = Graphit	[%]	-	0,5	0,5	-	-	-
Methylhydroxyethylcellulose <sup>11</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Polyvinylbutyral	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
Theoretische Werte:							
Gasausbeute (V=konstant)	[mol/kg]	24,3	22,8	22,8	22,4	24,3	22,4
Temperatur (p=135*10 <sup>5</sup> Pa)	[K]	2050	2380	2380	2330	2430	2330
<hr/>							
Gemessene Werte (in 60 dm <sup>3</sup> Kanne):							
Kohlenmonoxid	[ppm]	5700	6000	8000	5000	4600	4200
Stickoxide	[ppm]	300	450	600	300	200	250
Ammoniak	[ppm]	0	0	0	0	0	0
Grobstaub in der Kanne	[g]	1,0	0,7	0,8	0,3	1,2	0,5
Feinstaub in der Kanne	[g]	0,4	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3

Beispiel Nr.		25	26	27	28	29	30
A = ATZ	[%]	-	-	-	-	-	-
NIGU	[%]	50,6	46,5	43,5	37,4	48,0	-
Ca-DCA	[%]	-	-	-	-	-	-
Na-DCA	[%]	-	-	-	-	-	-
TAGN	[%]	-	-	-	-	-	-
GuNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	-	51,7
<hr/>							
B = KNO <sub>3</sub>	[%]	39,4	-	45,9	-	41,4	-
Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	[%]	-	38,5	-	52,1	-	37,8
NaNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
C = TiO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
ZrO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>3</sup>	[%]	-	-	-	-	5,0	5,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1%Pt <sup>7</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1%(Pd+Pt) <sup>8</sup>	[%]	10,0	15,0	-	-	-	-
<hr/>							
D = Eisen(III)oxid <sup>9</sup>	[%]	-	-	5,0	-	5,0	5,0
Aluminiumsilikat <sup>10</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Siliziumnitrid Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	[%]	-	-	5,0	10,0	-	-
<hr/>							
E = Graphit	[%]	-	-	0,6	0,5	0,6	-
Methylhydroxyethylcellulose <sup>11</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Polyvinylbutyral	[%]	-	-	-	-	-	0,5
<hr/>							
<u>Theoretische Werte:</u>							
Gasausbeute (V=konstant)	[mol/kg]	24,3	22,4	23,3	19,8	23,6	26,0
Temperatur (p=135*10 <sup>5</sup> Pa)	[K]	2430	2330	2130	2820	1970	2100
<hr/>							
<u>Gemessene Werte (in 60 dm<sup>3</sup> Kanne):</u>							
Kohlenmonoxid	[ppm]	4500	4000	6300	6700	8000	5500
Stickoxide	[ppm]	250	250	400	450	150	900
Ammoniak	[ppm]	0	0	0	0	250	10
Grobstaub in der Kanne	[g]	1,1	0,4	1,3	1,3	1,5	0,6
Feinstaub in der Kanne	[g]	0,2	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4

Beispiel Nr.		31	32	33	34	35	36
A = ATZ	[%]	-	-	-	-	-	-
NIGU	[%]	-	43,0	17,7	9,0	18,1	16,0
Ca-DCA	[%]	27,8	3,0	17,7	23,8	-	-
Na-DCA	[%]	-	-	-	-	18,1	16,0
TAGN	[%]	-	-	-	-	-	-
GuNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
B = KNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	57,2	-	58,0
Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	[%]	62,2	45,5	54,6	-	53,8	-
NaNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
C = TiO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
ZrO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>3</sup>	[%]	10,0	8,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1%Pt <sup>7</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1% (Pd+Pt) <sup>8</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
D = Eisen(III)oxid <sup>9</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Aluminiumsilikat <sup>10</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Siliziumnitrid Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
E = Graphit	[%]	-	-	-	-	-	-
Methylhydroxyethylcellulose <sup>11</sup>	[%]	-	0,5	-	-	-	-
Polyvinylbutyral	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
Theoretische Werte:							
Gasausbeute (V=konstant)	[mol/kg]	11,4	22,5	15,8	14,0	17,4	14,7
Temperatur (p=135*10 <sup>5</sup> Pa)	[K]	2440	2470	2420	1780	2230	1780
<hr/>							
Gemessene Werte (in 60 dm <sup>3</sup> Kanne):							
Kohlenmonoxid	[ppm]	2800	8000	3600	8000	10000	450
Stickoxide	[ppm]	700	1000	800	500	800	100
Ammoniak	[ppm]	0	0	0	50	3	2
Grobstaub in der Kanne	[g]	2,2	0,6	1,2	3,2	1,3	1,5
Feinstaub in der Kanne	[g]	0,5	0,3	0,4	0,4	0,2	0,3

Beispiel Nr.			37	38	39	40	41	42
A = ATZ	[%]	-	-	-	-	-	-	-
NIGU	[%]	-	-	-	-	-	-	-
Ca-DCA	[%]	26,0	28,7	-	-	-	-	-
Na-DCA	[%]	-	-	28,5	28,5	-	-	-
TAGN	[%]	-	-	-	-	48,6	22,7	-
GuNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-	22,7
<hr/>								
B = KNO <sub>3</sub>	[%]	-	61,3	-	61,0	41,4	34,6	-
Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	[%]	59,6	-	61,5	-	-	-	-
NaNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-	-
<hr/>								
C = TiO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	[%]	14,0	10,0	10,0	10,0	-	-	-
ZrO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>3</sup>	[%]	-	-	-	-	10,0	20,0	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1%Pt <sup>7</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1%(Pd+Pt) <sup>8</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-	-
<hr/>								
D = Eisen(III)oxid <sup>9</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-	-
Aluminumsilikat <sup>10</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-	-
Siliziumnitrid Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-	-
<hr/>								
E = Graphit	[%]	-	-	-	-	-	-	-
Methylhydroxyethylcellulose <sup>11</sup>	[%]	0,4	-	-	-	-	-	-
Polyvinylbutyral	[%]	-	-	-	0,5	-	-	-
<hr/>								
Theoretische Werte:								
Gasausbeute (V=konstant)	[mol/kg]	10,9	11,7	9,7	10,7	26,2	23,4	
Temperatur (p=135*10 <sup>5</sup> Pa)	[K]	2400	1780	2240	1780	2140	1800	
<hr/>								
Gemessene Werte (in 60 dm <sup>3</sup> Kanne):								
Kohlenmonoxid	[ppm]	1500	1800	2000	2500	3000	2700	
Stickoxide	[ppm]	300	800	500	1000	150	350	
Ammoniak	[ppm]	10	5	15	3	160	24	
Grobstaub in der Kanne	[g]	1,0	1,7	1,1	1,5	1,4	0,8	
Feinstaub in der Kanne	[g]	0,4	0,5	0,3	0,4	0,3	0,2	

Beispiel Nr.		43	44	45	46	47	48
A = ATZ	[%]	17,7	-	-	-	-	-
NIGU	[%]	-	-	-	-	-	-
Ca-DCA	[%]	-	-	18,8	-	-	-
Na-DCA	[%]	-	-	-	-	-	-
TAGN	[%]	17,7	-	-	-	-	-
GuNO <sub>3</sub>	[%]	-	54,2	18,8	50,0	50,0	51,5
<hr/>							
B = KNO <sub>3</sub>	[%]	44,6	35,8	52,4	-	-	-
Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	[%]	-	-	-	39,4	39,4	38,0
NaNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
C = TiO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	[%]	-	-	-	-	10,0	-
ZrO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	[%]	-	-	-	-	-	10,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>3</sup>	[%]	20,0	5,0	10,0	10,0	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1%Pt <sup>7</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1% (Pd+Pt) <sup>8</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
D = Eisen(III)oxid <sup>9</sup>	[%]	-	5,0	-	-	-	-
Aluminiumsilikat <sup>10</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-
Siliziumnitrid Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
E = Graphit	[%]	-	-	-	0,6	0,6	-
Methylhydroxyethylcellulose <sup>11</sup>	[%]	-	-	-	-	-	0,5
Polyvinylbutyral	[%]	-	-	-	-	-	-
<hr/>							
<u>Theoretische Werte:</u>							
Gasausbeute (V=konstant)	[mol/kg]	20,0	26,6	16,9	25,1	25,1	25,7
Temperatur (p=135*10 <sup>5</sup> Pa)	[K]	1810	1780	1780	2120	2130	2170
<hr/>							
<u>Gemessene Werte (in 60 dm<sup>3</sup> Kanne):</u>							
Kohlenmonoxid	[ppm]	1000	5000	7000	6000	4000	3500
Stickoxide	[ppm]	150	400	150	800	100	500
Ammoniak	[ppm]	50	100	150	5	0	10
Grobstaub in der Kanne	[g]	1,0	2,0	1,8	1,5	1,0	0,5
Feinstaub in der Kanne	[g]	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,3

Beispiel Nr.			49	50	51	52	53	54
A = ATZ	[%]	29,75	30,2	30,2	26,5	26,8	33,7	
NIGU	[%]	-	-	-	8,0	-	-	
Ca-DCA	[%]	-	-	-	-	-	-	
Na-DCA	[%]	-	-	-	-	-	-	
TAGN	[%]	-	-	-	-	-	-	
GuNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	-	8,0	-	
<hr/>								
B = KNO <sub>3</sub>	[%]	50,25	49,8	49,8	32,5	32,2	56,3	
Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-	
NaNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-	15,0	15,0	-	
<hr/>								
C = TiO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-	10,0
ZrO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	[%]	3,0	10,0	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>3</sup>	[%]	14,0	10,0	10,0	18,0	18,0	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1%Pt <sup>7</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1%(Pd+Pt) <sup>8</sup>	[%]	3,0	-	-	-	-	-	-
<hr/>								
D = Eisen(III)oxid <sup>9</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-	-
Aluminumsilikat <sup>10</sup>	[%]	-	-	10,0	-	-	-	-
Siliziumnitrid Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	[%]	-	-	-	-	-	-	-
<hr/>								
E = Graphit	[%]	-	-	-	-	-	-	-
Methylhydroxyethylcellulose <sup>11</sup>	[%]	-	-	-	-	-	-	-
Polyvinylbutyral	[%]	-	-	-	-	-	-	-
<hr/>								
<u>Theoretische Werte:</u>								
Gasausbeute (V=konstant)	[mol/kg]	17,6	17,8	19,3	19,4	19,7	19,8	
Temperatur (p=135*10 <sup>5</sup> Pa)	[K]	1780	1780	1920	1800	1780	1820	
<hr/>								
<u>Gemessene Werte (in 60 dm<sup>3</sup> Kanne):</u>								
Kohlenmonoxid	[ppm]	2600	3000	4500	3500	6500	8000	
Stickoxide	[ppm]	300	200	300	800	500	250	
Ammoniak	[ppm]	23	50	50	0	5	300	
Grobstaub in der Kanne	[g]	1,0	1,1	1,2	0,8	1,0	0,8	
Feinstaub in der Kanne	[g]	0,2	0,4	0,5	0,2	0,2	0,3	

Beispiel Nr.		55	56	57			
A = ATZ	[%]	30,35	31,66	29,75			
NIGU	[%]	-	-	-			
Ca-DCA	[%]	-	-	-			
Na-DCA	[%]	-	-	-			
TAGN	[%]	-	-	-			
GuNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-			
B = KNO <sub>3</sub>	[%]	49,65	-	50,25			
Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	[%]	-	56,34	-			
NaNO <sub>3</sub>	[%]	-	-	-			
C = TiO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	[%]	-	-	-			
ZrO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	[%]	-	-	-			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>3</sup>	[%]	10,0	9,0	20,0			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1%Pt <sup>7</sup>	[%]	-	-	-			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1% (Pd+Pt) <sup>8</sup>	[%]	-	-	-			
D = Eisen(III)oxid <sup>9</sup>	[%]	6,0	-	-			
Aluminumsilikat <sup>10</sup>	[%]	4,0	3,0	-			
Siliziumnitrid Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	[%]	-	-	-			
E = Graphit	[%]	-	-	-			
Methylhydroxyethylcellulose <sup>11</sup>	[%]	-	-	-			
Polyvinylbutyral	[%]	-	-	-			
Theoretische Werte:							
Gasausbeute (V=konstant)	[mol/kg]	18,2	18,8	17,6			
Temperatur (p=135*10 <sup>5</sup> Pa)	[K]	1780	2390	1780			
Gemessene Werte (in 60 dm <sup>3</sup> Kanne):							
Kohlenmonoxid	[ppm]	6000	7500	3500			
Stickoxide	[ppm]	100	250	400			
Ammoniak	[ppm]	150	0	0			
Grobstaub in der Kanne	[g]	1,5	0,7	0,7			
Feinstaub in der Kanne	[g]	0,4	0,3	0,3			

Die Abbrände wurden in einem praxisnahen Gasgeneratorgehäuse für den 60 Liter Fahrer-Airbag durchgeführt, mit Originalabmessungen, -anzünder und Filterpaket aus Edelstahl.

Das eingesetzte Gasgeneratortreibsatzgewicht betrug 50 bis 55 g, je nach Gasausbeute der 5 jeweiligen Gasgeneratortreibstoff-Rezeptur.

Die Pellets hatten je nach Abbrandeigenschaften einen Durchmesser von 4 bis 6 mm, bei einer Pellethöhe von 1,5 bzw. 2,1 mm.

10 Die Gasausbeute und die Temperatur liegt im für Gasgeneratortreibstoffe für Airbags günstigen Bereich.

Bei der Angabe „Grobstaub“ und „Feinstaub“ in der Tabelle handelt es sich um den Schmutz in der Kanne nach der Verbrennung.

15 Die in der vorstehenden Tabelle angegebenen gemessenen Werte für CO, NO<sub>x</sub> und NH<sub>3</sub> beziehen sich auf eine 60 Liter-Kanne. Hierbei handelt es sich um gute Werte für einen nicht optimierten Versuchsgasgenerator.

20 Aus dem Vergleich der Beispiele 14 mit 15, 17 mit 18 und 20 mit 21 ist der Effekt der hochdispersen Oxide im Vergleich zu den herkömmlichen Oxiden ersichtlich. Die Verringerung des Partikelausstoßes (Grob -und Feinstaub) betrug bei dem System Nitroguanidin/ Strontiumnitrat aufgrund der speziellen, erfindungsgemäß verwendeten hochdispersen Schlackenfänger (C) ca. 20 bis 40% im Vergleich zu den herkömmlichen 25 Oxiden gleicher chemischer Strukturformel, aber geringerer spezifischer Oberfläche. Ebenfalls ersichtlich ist die Verringerung der toxischen Gasanteile um ca. 10 bis 25% bedingt durch die Verbesserung der Verbrennung aufgrund der speziellen, erfindungsgemäß verwendeten Schlackenfänger (C) und deren Eigenschaften.

30 Weiterhin ist aus dem Vergleich, z.B. der Gasgeneratortreibstoffe der Beispiele 2 mit 8 und 10 der zusätzliche günstige Effekt bei der Verwendung von mit Katalysatoren dotierten hochdispersen Schlackenfängern (C) auf die Bildung von toxischen Gasanteilen ersichtlich.

Der Anteil an CO und NO<sub>x</sub> liegt bei den Beispielen 8 und 10 (mit Katalysator) unter den in Beispiel 2 (ohne Katalysator, aber ansonsten mit gleicher Zusammensetzung) angegebenen Werte.

- 5 Besonders bevorzugte Zusammensetzungen sind die der Beispiele 14, 17 und 20.

Die thermodynamischen Daten der einzelnen Gasrezepturen wurden auf den Sauerstoffbilanzüberschuß hin berechnet, der möglichst wenig toxische Gasentwicklung beim Abbrand versprach.

### Patentansprüche

10 1. Gasgeneratortreibstoff, umfassend

(A) mindestens einen Brennstoff aus der Gruppe bestehend aus Guanidiniumnitrat (GUNI; GuNO<sub>3</sub>), Dicyanamid, Ammoniumdicyanamid, Natriumdicyanamid (Na-DCA), Kupferdicyanamid, Zinndicyanamid, Calciumdicyanamid (Ca-DCA), 15 Guanidiniumdicyanamid (GDCA), Aminoguanidiniumbicarbonat (AGB), Aminoguanidiniumnitrat (AGN), Triaminoguanidiniumnitrat (TAGN), Nitroguanidin (NIGU), Dicyandiamid (DCD), Azodicarbonamid (ADCA) sowie Tetrazol (HTZ), 5-Aminotetrazol (ATZ), 5-Nitro-1,2,4-triazol-3-on (NTO), deren Salze und deren Gemische,

20 (B) mindestens ein Alkali- oder Erdalkalinitrat oder Ammoniumnitrat, -chlorat oder -perchlorat,

25 (C) mindestens einen hochschmelzenden, im wesentlichen chemisch inerten Schlackenfänger, ausgewählt aus der Gruppe umfassend Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> und ZrO<sub>2</sub> in hochdisperser Form oder Gemische davon.

2. Gasgeneratortreibstoff nach Anspruch 1, wobei Komponente (A) in einer Menge von etwa 20 bis 60 Gew.-%, vorzugsweise von etwa 28 bis 52 Gew.-% und insbesondere von etwa 45 bis 51 Gew.-%, Komponente (B) in einer Menge von etwa 38 bis etwa 63 Gew.-%, 30 vorzugsweise von etwa 38 bis etwa 55 Gew.-% und insbesondere von etwa 39 bis 45 Gew.-%, Komponente (C) in einer Menge von etwa 5 bis 22 Gew.-%, vorzugsweise von etwa 8 bis 20 Gew.-% und insbesondere von etwa 9 bis 11 Gew.-% vorliegt.

3. Gasgeneratortreibstoff nach Anspruch 1 oder 2, wobei Komponente (A) ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Nitroguanidin, 5-Aminotetrazol, Dicyandiamid, Dicyanamid, Natrium- und Calciumdicyanamid und Guanidiniumnitrat, und deren Gemische.

5 4. Gasgeneratortreibstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei Komponente (B) ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Natrium-, Kalium- oder Strontiumnitrat.

10 5. Gasgeneratortreibstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei Komponente (C) ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus hochdispersem  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , hochdispersem  $\text{TiO}_2$  oder hochdispersem  $\text{ZrO}_2$ .

15 6. Gasgeneratortreibstoff nach Anspruch 5, wobei Komponente (C) ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus hochdispersem  $\text{Al}_2\text{O}_3$  mit einer spezifischen Oberfläche von  $100 +/- 15 \text{ m}^2/\text{g}$ , hochdispersem  $\text{TiO}_2$  mit einer spezifischen Oberfläche von  $50 +/- 15 \text{ m}^2/\text{g}$  oder hochdispersem  $\text{ZrO}_2$  mit einer spezifischen Oberfläche von  $40 +/- 10 \text{ m}^2/\text{g}$ .

20 7. Gasgeneratortreibstoff nach Anspruch 5, wobei ein Teil der Komponente (C) als Träger dient, auf dem ein Platinmetall oder eine Metallegierung aus Platinmetallen oder Kupfer in einer katalytisch wirksamen Schichtdicke aufgebracht ist.

8. Gasgeneratortreibstoff nach Anspruch 7, wobei das Platinmetall ausgewählt ist aus Ruthenium (Ru), Osmium (Os), Rhodium (Rh), Iridium (Ir), Palladium (Pd) oder Platin (Pt).

25 9. Gasgeneratortreibstoff nach Anspruch 7, wobei die Metallegierung aus Platinmetallen ausgewählt ist aus Pt/Pd- und Pt/Rh-Legierungen.

10. Gasgeneratortreibstoff nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei der Gewichtsanteil des Katalysators an der Komponente (C) 0,1-5 Gew.-%, vorzugsweise 0,2-1,2 Gew.-% beträgt.

30 11. Gasgeneratortreibstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei Komponente (A) Nitroguanidin ist, Komponente (B) Strontiumnitrat ist und Komponente (C) hochdisperses  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  oder  $\text{ZrO}_2$  ist.

12. Gasgenertreibstoff nach Anspruch 11, wobei Komponente (A) in einer Menge von 45 bis 51 Gew.-% vorliegt, Komponente (B) in einer Menge von 39 bis 45 Gew.-% vorliegt und Komponente (C) in einer Menge von 9 bis 11 Gew.-% vorliegt, jeweils bezogen auf die  
5 Gesamtzusammensetzung.
13. Gasgenertreibstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei zusätzlich Komponente (D) mindestens ein Schlackenbildner, ausgewählt aus Alkali- und Erdalkalimetallcarbonaten, Alkalimetall- oder Erdalkalimetalloxiden, Silikaten, Aluminaten,  
10 Aluminiumsilikaten, Siliciumnitrid ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) und Eisen(III)oxid anwesend ist.
14. Gasgenertreibstoff nach Anspruch 13, wobei Komponente (D) in einer Menge von etwa 2 bis 12 Gew.-%, vorzugsweise in einer Menge von etwa 4 bis 10 Gew.-% vorliegt.
15. 15. Gasgenertreibstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei zusätzlich Komponente (E) mindestens ein in Wasser bei Raumtemperatur lösliches Bindemittel enthalten ist.
16. Gasgenertreibstoff nach Anspruch 15, wobei das Bindemittel ausgewählt ist aus der  
20 Gruppe bestehend aus Celluloseverbindungen, Polymerisaten aus einem oder mehreren polymerisierbaren olefinisch ungesättigten Monomeren, einem in Wasser bei Raumtemperatur unlöslichen Metallsalz der Stearinsäure oder Graphit.
17. Gasgenertreibstoff nach Anspruch 15 oder 16, wobei das Bindemittel in einer  
25 Menge von 0 bis 2 Gew.-%, vorzugsweise von 0,3-0,8 Gew.-% vorliegt.
18. Verwendung des Gasgeneratortriebstoffs nach einem der Ansprüche 1 bis 17 als Gaserzeugungsmittel in Airbags, als Löschmittel oder Treibmittel.

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**PCT**

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>95-2 PCT</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 99/ 00782</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>17/03/1999</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>20/03/1998</b>
Anmelder <b>NIGU CHEME GMBH et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

**1. Grundlage des Berichts**

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
  - Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.
- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das
  - in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.
  - zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
  - bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
  - bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
  - Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
  - Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2.  **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3.  **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

**4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung**

- wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**5. Hinsichtlich der Zusammenfassung**

- wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

**6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. \_\_\_\_**

- wie vom Anmelder vorgeschlagen
- keine der Abb.
- weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
- weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Nationales Aktenzeichen  
PCT/DE 99/00782

A. Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes  
IPK 6 C06D5/06 C06B23/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 C06D C06B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 94 16 112 U (CONTEC - CHEMIEANLAGEN GMBH) 15. Dezember 1994 (1994-12-15) Seite 3, Zeile 12 - Zeile 31; Ansprüche & DE 44 35 790 A in der Anmeldung erwähnt ----	1,15-18
X	WO 96 25375 A (ROYAL ORDNANCE PLC) 22. August 1996 (1996-08-22) Seite 4, Zeile 5 - Zeile 9; Ansprüche ----	1-6,11, 18
Y	US 5 035 757 A (D.R. POOLE) 30. Juli 1991 (1991-07-30) Spalte 4, Zeile 62 - Zeile 64; Ansprüche; Beispiele 1,4,5 Spalte 5, Zeile 21 - Zeile 23 & EP 0 482 852 A in der Anmeldung erwähnt ----	12-14
Y	----- -/-	1,12-14, 18

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Rechercheberichts

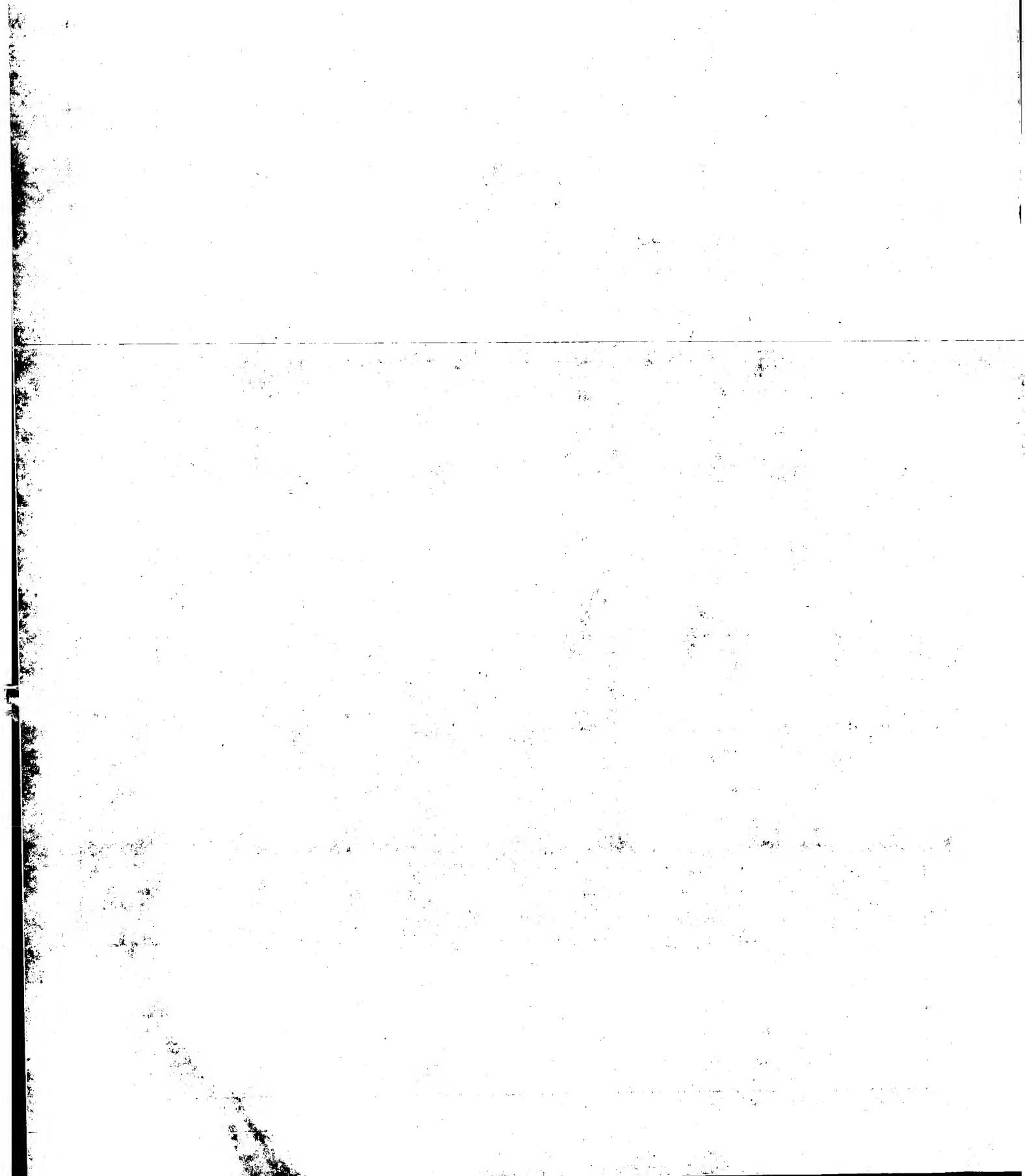
16. August 1999

24/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schut, R

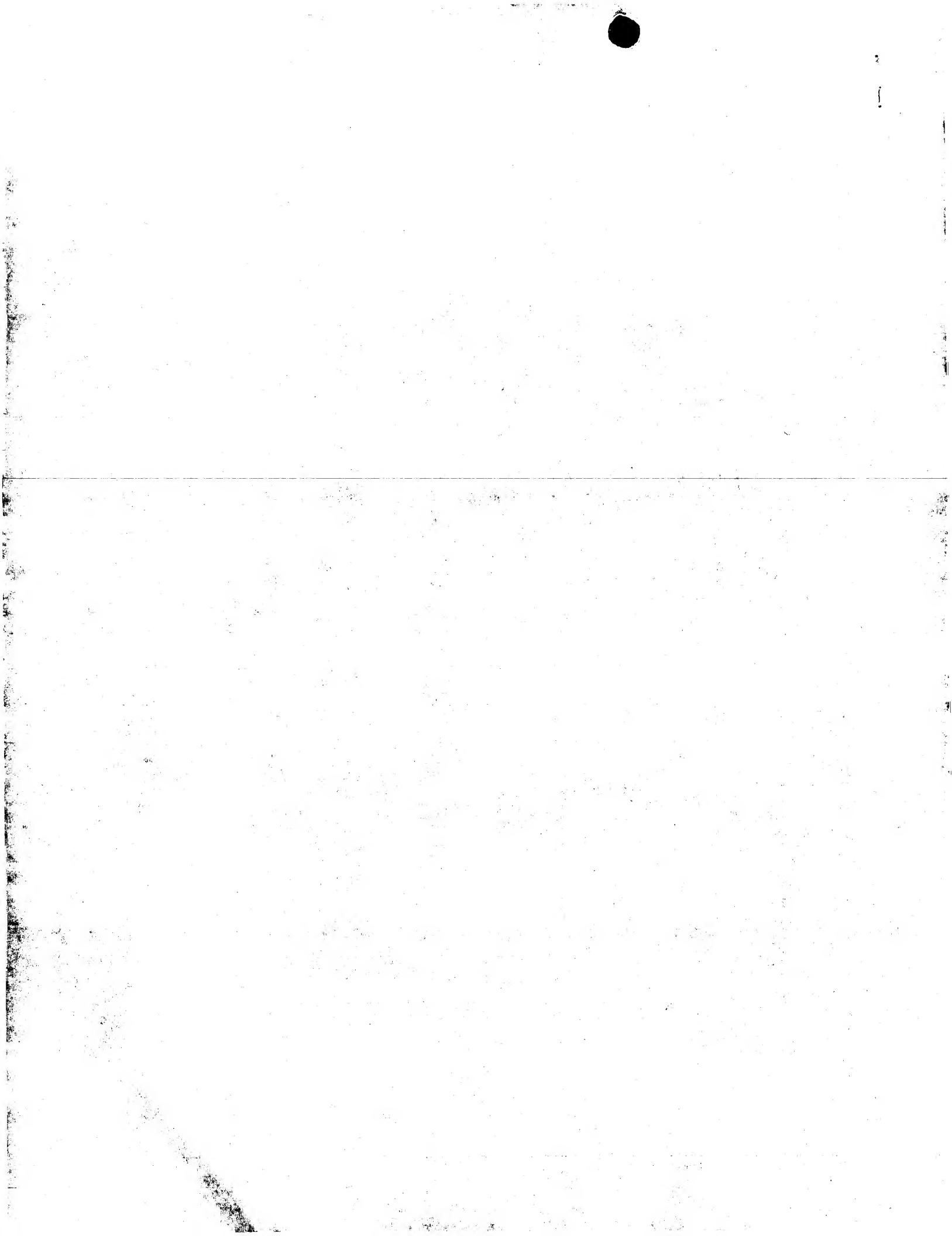


## INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen PCT/DE 99/00782
--

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 143 567 A (R.D. TAYLOR ET AL.) 1. September 1992 (1992-09-01) Spalte 3, Zeile 25 - Zeile 35 Spalte 4, Zeile 59 - Zeile 60 ---	1,18
Y	EP 0 661 253 A (MORTON INTERNATIONAL, INC.) 5. Juli 1995 (1995-07-05) Seite 3, Zeile 14 - Zeile 23; Ansprüche ---	1,18
Y	EP 0 763 512 A (OTSUKA KAGAKU KABUSHIKI KAISHA) 19. März 1997 (1997-03-19) Seite 4, Zeile 17 - Zeile 54; Ansprüche ---	1,18
A	EP 0 659 714 A (MORTON INTERNATIONAL, INC.) 28. Juni 1995 (1995-06-28) Seite 3, Zeile 1 - Zeile 24; Ansprüche ---	1,18
A	DE 195 05 568 A (DYNAMIT NOBEL AG) 22. August 1996 (1996-08-22) Seite 4, Zeile 25 - Seite 5, Zeile 10 Seite 4, Zeile 19 - Zeile 21 ---	7-10
A	DE 44 01 214 C (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 2. März 1995 (1995-03-02) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche -----	7-10

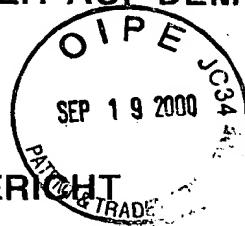


**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM  
GEBIET DES PATENTWESENS**

**PCT**

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT**

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

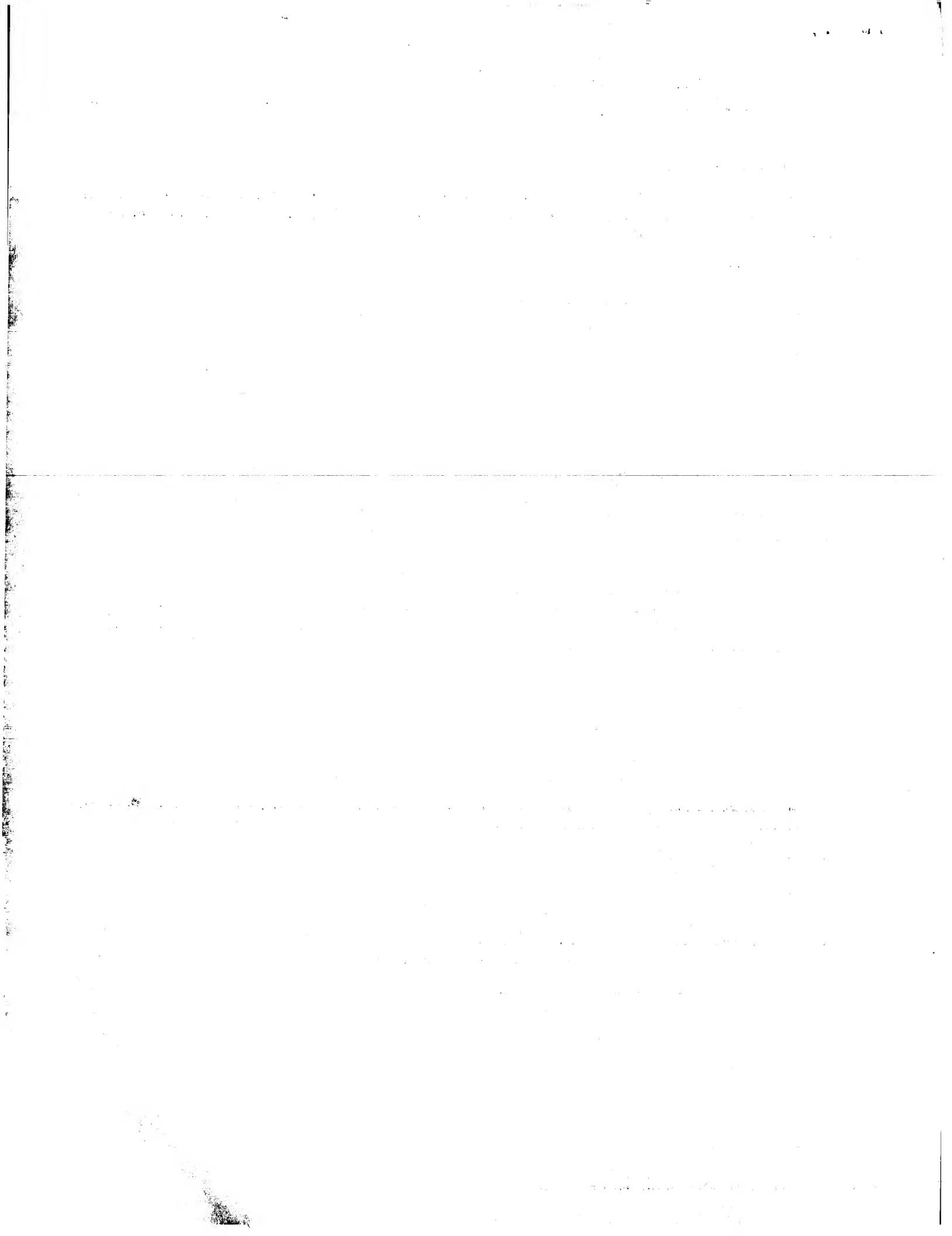


Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>95-2 PCT</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE99/00782</b>	Internationales Anmelde datum (Tag/Monat/Jahr) <b>17/03/1999</b>	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) <b>20/03/1998</b>
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK <b>C06D5/06</b>		
Anmelder <b>NIGU CHEMIE GMBH et al.</b>		

<p>1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).</p> <p>Diese Anlagen umfassen insgesamt 3 Blätter.</p>
<p>3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I    <input checked="" type="checkbox"/> Grundlage des Berichts</li> <li>II    <input type="checkbox"/> Priorität</li> <li>III    <input type="checkbox"/> Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erforderliche Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</li> <li>IV    <input type="checkbox"/> Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</li> <li>V    <input checked="" type="checkbox"/> Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erforderliche Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</li> <li>VI    <input type="checkbox"/> Bestimmte angeführte Unterlagen</li> <li>VII    <input type="checkbox"/> Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</li> <li>VIII    <input type="checkbox"/> Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</li> </ul>

Datum der Einreichung des Antrags <b>05/10/1999</b>	Datum der Fertigstellung dieses Berichts <b>26.05.00</b>
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  <b>Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016</b>	Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Schut, R</b>  <b>Tel. Nr. +31 70 340 3293</b>





**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
PRÜFUNGSBERICHT**

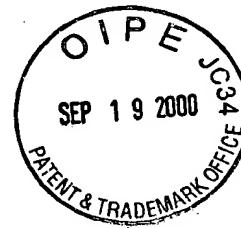
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/00782

**I. Grundlag des Berichts**

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

**Beschreibung, Seiten:**

1-25                    ursprüngliche Fassung



**Patentansprüche, Nr.:**

1-16                    eingegangen am                    27/04/2000 mit Schreiben vom            27/04/2000

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

Beschreibung,                    Seiten:  
 Ansprüche,                    Nr.:  
 Zeichnungen,                    Blatt:

3.  Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

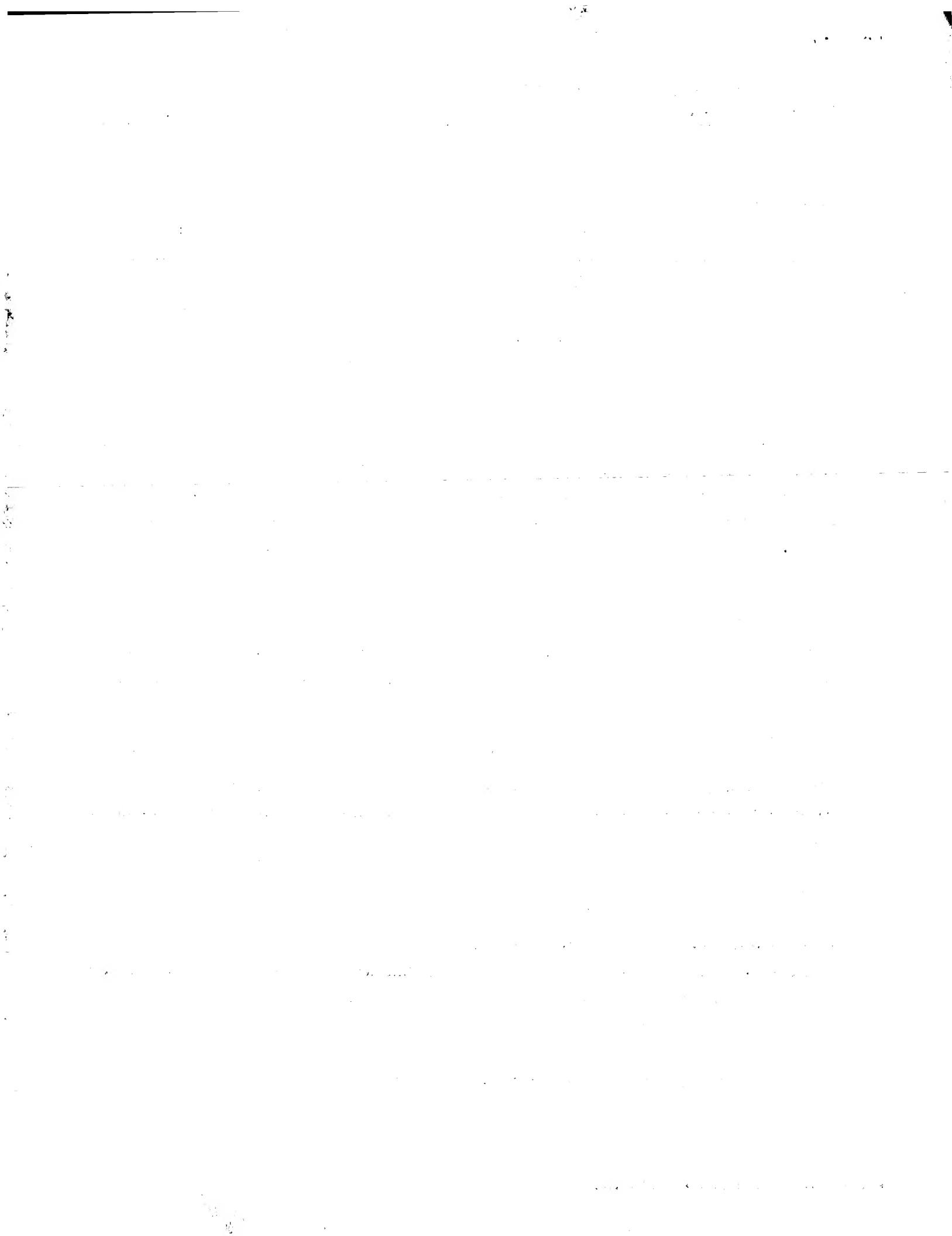
**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

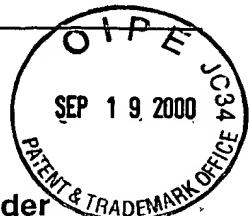
**1. Feststellung**

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-16
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	5-8
	Nein: Ansprüche	1-4,9-16
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-16
	Nein: Ansprüche	

**2. Unterlagen und Erklärungen**

**siehe Beiblatt**





**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erforderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

In diesem Internationalen Vorläufigen Prüfungsbericht sind folgende, im Recherchenbericht zitierten Dokumente (D) genannt; die Numerierung wird auch im weiteren Verfahren beibehalten:

D1: WO-A-9625375 (Royal Ordnance PLC)	D6: DE-A-19505568 (Dynamit Nobel AG)
D2: EP-A-659714 (Morton International, INC.)	D7: DE-U-9416112.7 (Contec -
D3: EP-A-661253 (Morton International, INC.)	Chemieanlagen GmbH)
D4: US-A-5035757 (Donald R. Poole)	D8: EP-A-763512 (Otsuka Kagaku
D5: US-A-5143567 (R.D. Taylor et al.)	Kabushiki Kaisha)

**1)Neuheit**

1a) Die spezifischen Oberflächen der chemisch inerten Schlackenfänger, Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1, werden nicht in den Entgegenhaltungen D1 - D8 erwähnt. Der Gegenstand der unabhängigen Ansprüche 1 und 16 wird deshalb als neu betrachtet und erfüllt die Erfordernisse des Artikels 33(2) PCT.

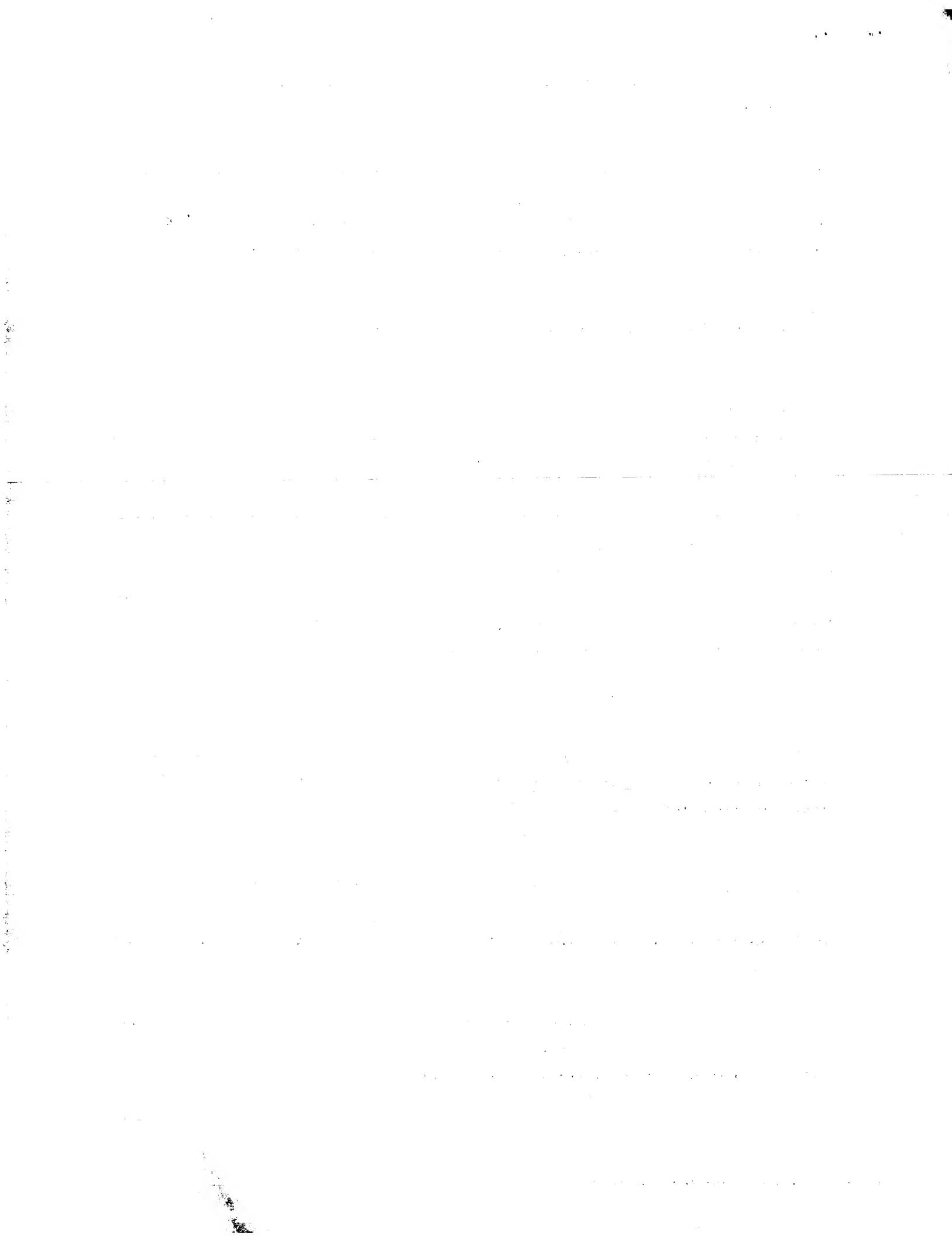
1b) Die abhängigen Ansprüche 2-15 enthalten zusätzliche Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen des Anspruchs 1, führen zu einem neuen Gegenstand und erfüllen deshalb die Erfordernisse des Artikels 33(2) PCT.

**2)In Bezug auf die erforderische Tätigkeit**

**Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1**

2a1) D1 (vgl. Anspruch 5 und Seite 4, Zeilen 5-9) offenbart einen Gasgeneratortreibstoff für Airbags, der Nitroguanidin, ein Alkali- oder Erdalkalinitrat und  $\text{Al}_2\text{O}_3$  bevorzugt in fein verteilter Form enthält.

2a2) D2 (vgl. Beispiele 1-3) offenbart Gasgeneratortreibstoffe für Airbags, die



Aminotetrazol, Strontiumnitrat und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mit einem Teilchengröße von 30nm enthalten.

2a3) Die Verwendung von sehr fein verteilten Metalloxiden zur Reduzierung von toxischen gasförmigen Abbrandprodukten ist aus D8 (vgl. Seite 4, Zeilen 17-54) bekannt.



2a4) Die Verwendung von hochdispersen Metalloxiden als Schlackenfänger ist bekannt aus D7 (vgl. Seite 3, Zeile 12-16).

2a5) Die in Anspruch 1 genannten Komponenten C sind aus D1 (vgl. Anspruch 1), D2 (vgl. Beispiele 1-3), D4 (vgl. Spalte 4, Zeilen 62-64) und/oder D5 (vgl. Spalte 3, Zeilen 25-35 und Spalte 4, Zeilen 59-60) bekannt.

2a6) Obgleich die spezifischen Oberflächen, Merkmale des Anspruchs 1, nicht explizit in D1 - D8 erwähnt werden, würde der Fachmann im Hinblick auf den in D1, D2, D7 und D8 beschriebenen Stand der Technik ohne erforderliches Zutun hochdisperse Schlackenfänger in Gasgeneratortreibstoffe anwenden. Deshalb kann der Gegenstand der Ansprüche 1 und 16 im Hinblick auf den in D1, D2, D7 und D8 beschriebenen Stand der Technik nicht als erforderlich anerkannt werden (Artikel 33(3) PCT).

2b) Merkmale der abhängigen Ansprüche

2b1) Die Mengenangaben der Komponenten A, B und C, **Merkmale der Ansprüche 2 und 10**, sind aus D1 (vgl. Anspruch 6), D2 (vgl. Beispiele 1-3) und/oder D7 (vgl. Anspruch 2) bekannt.

2b2) Die in **Anspruch 3** genannten Komponenten A sind aus D1 (vgl. Anspruch 1), D2 (vgl. Beispiele 1-3) und D3 (vgl. Anspruch 1 und Beispiele 1-4) bekannt.

2b3) Die in **Anspruch 4** genannten Komponenten B sind aus D1 (vgl. Seite 4, Zeilen 5-9) bekannt.

2b4) Das **Merkmal des Anspruchs 9** kann nicht als erforderlich im Hinblick auf den in D1 (vgl. Seite 4, Zeilen 5-9 und Anspruch 4) und D4 (vgl. Spalte 4, Zeilen 62-64) beschriebenen Stand der Technik anerkannt werden.



2b5) Die **in Anspruch 11 genannten Komponenten D** und die Mengenangaben, **Merkmale des Anspruchs 12**, sind aus D4 (vgl. Ansprüche 1 und 5) bekannt.

2b6) Die **in Ansprüche 13-15 genannten Komponenten E** sind aus D7 (vgl. Seite 4, Zeilen 20-31) und D3 (vgl. Seite 3, Zeilen 19-23) bekannt.

2b7) Die abhängigen Ansprüche 2-4,9-15 scheinen keine zusätzlichen Merkmale zu enthalten, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs außer Ansprüchen 5-8, auf den die Ansprüche 2-4,9-15 rückbezogen sind, zu einem auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhenden Gegenstand führen könnten. Die abhängigen Ansprüche 2-4,9-15 erfüllen somit nicht das in Artikel 33(3) PCT genannte Kriterium.

2c) Die **Merkmale der Ansprüche 5-8** werden **nicht** in dem zitierten Stand der Technik erwähnt. Nur die Verwendung von Platinmetallen in Gasgeneratortreibstoffen ist aus D6 (vgl. Seite 4, Zeilen 49-53 und Anspruch 14) bekannt. Die Merkmale der Ansprüche 5-8 werden als erfinderisch betrachtet und erfüllen deshalb die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT.



